

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE PETROLEO



TESIS:

**PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION
DE GASODUCTOS PARA EL TRANSPORTE
DE GAS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
PETRÓLEO**

BR. ESTEFANY SAAVEDRA BOULANGGER

LINEA DE INVESTIGACION:

**APROVECHANIEBTO Y GESTION SOSTENIBLES DEL AMBIENTE Y LOS
RECURSOS NATURALES**

PIURA-PERU

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE PETROLEO



TESIS

**PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION
DE GASODUCTOS PARA EL TRANSPORTE
DE GAS**

PRESENTADO POR:

BR. ESTEFANY SAAVEDRA BOULANGER

EJECUTOR

ING. PEDRO TIMANA JARAMILLO

ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE PETROLEO



TESIS

**PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION
DE GASODUCTOS PARA EL TRANSPORTE
DE GAS**

APROBADA POR:

DR. ING. WILMER AREVALO NIMA
Presidente del jurado calificador

ING. JUAN CARLOS ALIAGA RODRIGUEZ MSc.
Secretario del jurado calificador

ING. ROYVELI CARHUACHIN GUTIERREZ MSc.
Vocal del Jurado Calificador



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
SECRETARIA ACADÉMICA

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador nombrados mediante Resolución N° 047-CF-2018, de fecha quince de enero de dos mil dieciocho, que suscriben, reunidos el día jueves ocho de marzo de dos mil dieciocho, a horas 10:00 a.m., en el aula del PROMAINA - FIM, para la sustentación de la Tesis titulada "PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE GASEODUCTOS PARA EL TRANSPORTE DE GAS", conducida por la señorita Bachiller en Ingeniería de Petróleo **SAAVEDRA BOULANGGER ESTEFANY**. Efectuadas las observaciones y dadas las respuestas, la declaran:

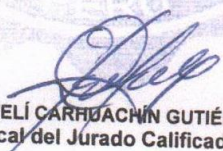
APROBADA.

En consecuencia, queda en condición de ser calificada **APTA** y solicitar al Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, le otorgue el **TITULO PROFESIONAL DE INGENIERA DE PETRÓLEO**, de conformidad con lo estipulado en las normas legales vigentes de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 08 de marzo de 2018.


DR. ING° WILMER AREVALO NIMA
Presidente del jurado calificador


ING° JUAN C. ALIAGA RODRÍGUEZ M.Sc.
Secretario del jurado calificador


ING° ROYVELÍ CARHUACHÍN GUTIÉRREZ M.Sc.
Vocal del Jurado Calificador.

YMN.

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a Dios,
permitido llegar hasta el final
de mi carrera, y mi Hermana
Mayor por darme todo su
apoyo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza durante estos años de formación académica y profesional,

Y a mi hermano Giancarlo Saavedra Boulanger por apoyarme con mi investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
INTRODUCCIÓN	3
RESUMEN	6
ABSTRACT	8
CAPITULO I: UBICACIÓN Y CONDICIONES AMBIENTALES	
1.1. PLANOS	11
1.2. RUTA	12
1.3. CLIMA	12
CAPITULO II: ESTANDARES APLICABLES	
CAPITULO III: CARACTERISTICAS DEL FLUIDO	
3.1. VOLUMENES A TRANSPORTARSE	23
CAPITULO IV: CRITERIOS DE DISEÑO	
4.1. SELECCIÓN DE LA PARED DE LA TUBERIA	27
4.1.1. REALIZACION DE CÁLCULO CON PRESION MAXIMA DEL COMPRESOR 700 PSI	28
4.2. CALCULO DE FLUJOS	28
4.3. FUERZAS EXTERNAS	30
4.3.1 .SISMICIDAD	30
4.3.2. FENOMENOS CLIMATICOS	30
4.3.3. MECANICAS	30
4.3.4. VIBRACIONES SONICAS	31
4.3.5. PESO DE ACCESORIOS ESPECIALES	31
4.4. FUERZAS INTERNAS	31

4.4.1. PRESION FLUYENTE	31
4.4.2. PERDIDA POR FRICCION Y ALTURA Y ATURALTURA HIDROSTATICA	32
4.4.3. PRESION DE PRUEBA HIDROSTATICA	32
4.4.4. PRESION DE DISEÑO	32
4.4.5. CONTRAPRESIONES	33
4.4.6 .CARGAS DE EXPASION Y CONTRACCION TERMICA	33
4.4.7. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LA TUBERIA	34
4.4.8. ELABORACIONES TEMPORALES DE PRESION CAUSADAS, ENTRE OTROS, POR EL CIERRE INTEMPESTIVO DE VALVULAS DE BLOQUEO.	34
4.5. TEMPERATURA	35
4.5.1 TEMPERATURA DEL FLUIDO EN EL GASODUCTO	35
4.6. CONTROL DE CALIDAD	35
4.7. VELOCIDAD DEL FLUIDO	36
4.8. MAPA DE LOCALIZACION DE AREAS	36
4.9. CONSTRUCCION Y USO DE DERECHO DE VIA	36
4.9.1. DERECHO DE PASO Y DESVIO	38
4.9.2. DERECHO DE DESVIO	39
4.9.3. CERCOS	39
4.10. SELECCIÓN DE LA RUTA DEL GASODUCTO	40
CAPITULO V: ETAPAS PRINCIPALES DEL PROYECTO	
5.1. INGENIERIA DEL PROYECTO	42
5.2. EXPEDIENTE TECNICO DE CONSTRUCCION	43
5.3. DESCRIPCION ETAPA DE CONSTRUCCION	44

5.3.1. CONSTRUCCION Y MONTAJE GASODUCTO	44
5.4. .PRUEBAS	44
5.5. PUESTA EN SERVICIO	45
CAPITULO VI: DESCRIPCION DEL PROYECTO	
6.1. DESCRIPCION DEL PROCESO	47
6.1.1. SISTEMA DE LIMPIEZA E INSPECCION	48
6.1.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE DRENAJES ABIERTOS (OD)	49
6.1.3. SISTEMA DE DRENAJES CERRADOS (DR)	49
6.1.4. SISTEMA DE VENTEO	50
6.1.5. SISTEMA ELÉCTRICO	50
6.1.6. SISTEMA DE AIRE DE INSTRUMENTOS	50
6.1.7. SISTEMA DE NITRÓGENO DE INSTRUMENTOS	51
6.1.8. SISTEMA DE BLOQUEO DE EMERGENCIA DEL NUEVO GASODUCTO	51
6.1.9. SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y CONTROL	52
6.1.10. SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS (LDS)	53
6.1.11.-PROTECCION CATODICA DE NUEVO GASODUCTO	58
6.2. OBRAS CIVILES	59
6.2.1. PROYECCIÓN DE LA INSTALACIÓN	59
6.2.2. ZANJADO DEL GASODUCTO	60
6.2.3. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	61
6.2.4. CRUCES DE PISTA Y QUEBRADAS	61
6.3. OBRAS METAL MECÁNICA	62
6.3.1. MONTAJE METAL MECÁNICO	62

6.3.2. MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS, TUBERIAS,	
VALVULAS Y ACCESORIOS.	62
6.4. OBRAS ELECTRICAS	63
6.4.1. LABORES CONSIDERADAS	63
6.5. OBRAS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL	64
6.5.1. LABORES CONSIDERADAS	65
6.6. OBRAS DE COMUNICACIONES	66
6.6.1. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	67
6.6.2. ARQUITECTURA	67
6.6.3. SISTEMAS DE MEDICIÓN	68
6.6.4. SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y CONTROL	69
6.6.5. DESCRIPCIÓN DE LA RED Y EQUIPOS A INSTALAR PARA UNIR	
LAS ESTACIONES	72
CAPITULO VII: ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	
7.1. ETAPA DE CONSTRUCCION	74
7.1.1. PERSONAL	74
7.1.2. EQUIPO PRINCIPAL	76
7.1.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	77
7.2. PRUEBAS	79
7.2.1. PRUEBAS PRELIMINARES	79
7.3. PUESTA EN OPERACIÓN	79
CAPITULO VIII: PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROYECTO	
8.1. RESUMEN	82

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
ANEXOS	
TABLA 1: LISTA DE MATERIALES	84
TABLA 2: PRESUPUESTO CIVIL (MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES)	103
TABLA 3: PRESUPUESTO	
3.1. MANO DE OBRA	106
3.2. SUMINISTRO DE MATERIALES METAL-MECANICA	110
TABLA 4: OBRA INSTRUMENTACION	
4.1. MANO DE OBRA	114
4.2. SUMINISTRO DE MATERIALES INSTRUMENTAL	116
TABLA 5: OBRA ELECTRICIDAD	
5.1. MANO DE OBRA	121
5.2. SUMINISTRO DE MATERIALES ELECTRICIDAD	123
5.3. PUESTA TIERRA (MANO DE OBRA SUMINISTRO DE MATERIALES)	130
TABLA 6: OBRA TELECOMUNICACIONES	
6.1. MANO DE OBRA	131
6.2. SUMINISTRO DE MATERIALES	

INTRODUCCION

Un gaseoducto es un conjunto de tubulares que sirven para transportar gas natural para ser usado como gas combustible, generación de energía, inyección de gas al yacimiento, mantenimiento de presión de reservorio, sistema de gas Lift, y gaseoductos virtuales, para combustible de los vehículos.

Este gas puede ser trasportado a baja presión (menos de 100psi) o a presiones mayores de 100psi para los usos mencionados anteriormente, este gas puede ser transportado desde las baterías de producción o desde las estaciones de compresión.

Su construcción consiste en la instalación de tubulares de acero Schedule 20,40, o 80 con diámetros de 2,4, 6, 8, etc., pulgadas, dependiendo de la presión de trabajo, y del volumen para transportar el gas desde el lugar de origen hasta su centro de distribución.

De acuerdo a la normatividad estos gaseoductos deben estar enterrados en zanjas a una profundidad de 1 a 2 metros; dependiendo del terreno, alta concentración de población y la seguridad.

Por razones de seguridad, las normas en todos los países establecen que a intervalos determinados se instalen válvulas de seguridad a lo largo del gasoducto, para que se pueda cortar el flujo de gas en caso de fugas.

Para gaseoductos de grandes longitudes es necesario la construcción de estaciones de compresiones intermedias. Así mismo se instalan cables de fibra de óptica, para la transmisión de la información y con sensores que pueden detectar la fuga de gas en la tubería, tal como lo indica el sistema Scada.

Cada estación de compresión debe contar con equipos contra incendios y accesos para poder acceder al lugar en caso de detectarse incendios.

El inicio de un gaseoducto puede ser un yacimiento o una planta de desgasificación, generalmente situada en las proximidades de un puerto de mar al que llegan buques llamados metaneros que transportan gas natural licuado en condiciones criogénicas a muy baja temperatura (-161°C), para conectar las plantas de gas con las plantas envasadoras en las ciudades, llenado de cilindros de gas y distribuir gas por tuberías a las ciudades, centros de consumo, industrias y plantas generadoras eléctricas.

Las normas particulares de muchos países obligan a que los gasoductos enterrados estén protegidos de la corrosión. A menudo, el método más económico es revestir la tubería con algún tipo de polímero, de modo que la tubería queda eléctricamente aislada del terreno que la rodea.

Generalmente se reviste de 2-3 mm para prevenir el efecto de posibles fallas en este revestimiento.

Los gasoductos suelen estar dotados de un sistema de protección catódica, utilizando ánodos de sacrificio que establecen la tensión galvánica suficiente para que no se produzca corrosión en el tubo. Este sistema permite efectuar el mantenimiento de los ánodos de sacrificio, durante la operación del gasoducto.

Por otro lado, pueden existir riesgos bien identificados asociados con la construcción y operación de sistemas de transporte de gas natural que corren altos riesgos que permiten elaborar procedimientos específicos para la construcción, operación y el abandono de los sistemas de tuberías de gas.

La seguridad de las personas, sus propiedades y el medio ambiente son una de las metas operativas primordiales de las instalaciones industriales donde existe la posibilidad de accidente por explosiones, fuego o derrames de sustancias tóxicas.

Los peligros asociados con el funcionamiento de las tuberías durante su operación han sido bien investigados y definidos, tal como lo mencionan: Amad, 1988; Elber y Jones, 1992; Mayer et al. 1987; Kent Muhlbauer, 1992, entre otros.

Este estudio está relacionado con el diseño y construcción del gasoducto, de acuerdo a la normatividad vigente.

En el **CAPITULO I** se describe **UBICACIÓN Y CONDICIONES AMBIENTALES**, mostrando la realidad problemática, los antecedentes de la investigación, y sus justificaciones.

EL CAPITULO II consta de los **ESTÁNDARES APLICABLES** donde se mencionan las concepciones teóricas de diversos autores para darle solución al problema de investigación.

EL CAPITULO III está dedicado al **MARCO METODOLÓGICO** que contiene la hipótesis, variables, metodología, población y muestra, método de investigación.

EL CAPITULO IV se muestra el **PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE GASODUCTOS PARA EL TRANSPORTE DE GAS**, en donde se hace una descripción breve del proyecto, las responsabilidades de la implementación y riesgos en la ejecución, asimismo se considera la bibliografía y los anexos relacionados con el DECRETO SUPREMO 081-2007-EM, para lo cual también se debe seguir con el **SISTEMA DE GESTION PIMS** que es un sistema de gestión acompañado de ingeniería operación, inspección, mantenimiento, salud, seguridad, medio ambiente, comunicación corporativa y **Sistema Scada**; sistema de control de los parámetros que permitan detectar fugas de gas o variaciones de la presión en el ducto.

RESUMEN

EL PRESENTE PROYECTO TIENE COMO OBJETIVO GENERAL:

1. Desarrollar la Ingeniería de diseño para la construcción del gasoducto para transportar gas comprimido a 400 PSI.
2. Tomar como base el D.S. 081- 2007-EM Normas de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos por Ductos y la Norma ANSI/ASME B31.8, 2010; Gas Transmisión and Distribution Piping Systems.
3. D.S. N° 032-2004 Decreto supremo para actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.
4. D.S. N° 015-2006-EM Reglamento para la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos.
5. D.S. N° 048-2009-EM Reglamento para evitar el venteo de gas al aire en las actividades de hidrocarburos.
6. D.S. N° 036-2003-PCM Reglamento de seguridad para el almacenamiento de hidrocarburos.
7. D.S. N° 043-2007-EM Reglamento de seguridad para las actividades de hidrocarburos.
8. Ley 27103 Ley de promoción para el desarrollo de gas natural.
9. Resolución de Consejo Directivo N° 190-2009-OS/CD Procedimiento para la Presentación de Información sobre la Localización de Área en Ductos de Transporte de Gas Natural

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Cálculo y simulación de procesos en estado estacionario, para determinar la capacidad máxima de flujo que podrá transportar el nuevo gasoducto a implementar en el proyecto “DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI”.
2. Calculo de la velocidad del gas, velocidad de erosión, pérdida de carga por unidad de longitud, máxima condición de operación en el punto final de llegada.

Palabras Claves: normas, reglamento, seguridad, almacenamiento, decreto supremo, resolución, ductos, gas, construcción, transportar, hidrocarburos, diseño.

Autora: Estefany Saavedra Boulanger.

ABSTRACT

THE PRESENT PROJECT HAS AS GENERAL OBJECTIVE

1. The following, To develop the Engineering of design for the construction of the gas pipeline to transport compressed gas to 400 psi.
2. The design of the Gas Natural transport system is based on D.S. 081- 2007-EM Safety Standards for the Transport of Ductile Hydrocarbons and ANSI / ASME Standard B31.8, 2010; Gas Transmission and Distribution Piping Systems.

The following supreme decrees were also taken into account:

3. D.S. N ° 032-2004 Supreme Decree for activities of exploration and exploitation of hydrocarbons.
4. D.S. N ° 015-2006-EM Regulation for environmental protection in hydrocarbon activities.
5. D.S. N ° 048-2009-EM Regulation to prevent the venting of gas to the air in the activities of hydrocarbons.
6. D.S. N ° 036-2003-PCM Safety regulation for the storage of hydrocarbons.
7. D.S. N ° 043-2007-EM Safety regulation for hydrocarbons activities.
8. Law 27103 Promotion Law for the development of natural gas.
9. Board Resolution No. 190-2009-OS / CD Procedure for the Presentation of Information on the Area Location in Natural Gas Transportation Pipelines.

THE OBJECTIVE SPECIFIC

1. The scope of the document includes the calculation and simulation of steady state processes, to determine the maximum flow capacity that the new pipeline to be transported in the project "**DESIGN FOR THE CONSTRUCTION OF GAS PIPELINE TO TRANSPORT COMPRESSED GAS 400 PSI**",
2. Which verifies the gas velocity, erosion velocity, loss of load per unit length, parameter of P_v2 , maximum operating condition at the final point of arrival.

key words: Standards, regulations, security, storage, supreme decree, resolution, pipelines, gas, construction, transportation, hydrocarbons, design.

AUTHOR: Estefany Saavedra Boulanger.

CAPITULO I

UBICACIÓN Y CONDICIONES AMBIENTALES

La ubicación del gasoducto está detallada en los planos, donde debe figurar perfiles y niveles principales, cruce de carreteras, caminos, ríos, quebradas.

En algunos casos el trazado de la ruta del gasoducto atraviesa propiedades particulares, haciendo necesario gestionar ante los propietarios la autorización para construir la parte que atraviesa la propiedad particular.

1.1. PLANOS

Los planos son los documentos donde constan todos los detalles propios de la construcción.

Son preparados con toda la información de campo, y si fuese necesario modificar algún detalle porque la geografía del terreno no permite construir tal como está especificado, ésta se ejecutará con la autorización escrita de la Compañía propietaria, compañía constructora y la entidad que representa al Estado Peruano.

Ubicación del gasoducto vista desde Google Eart



1.2. RUTA

La ruta será trazada con estacas de la siguiente manera:

- Terreno llano y tramo recto: cada 100 metros.
- Terreno llano y tramo curvo: cada 50 metros.
- Terreno quebrado y tramos rectos: cada 50 metros.
- Terreno quebrado y tramos curvos: cada 30 metros

Las estacas tendrán 2" x 2" x 24" y pintado parcial fosforescente de 4" en la parte superior.

La ruta en cruce de ríos, quebradas, puentes, o cualquier otra instalación industrial debe ser trazada en detalle y aprobada por la compañía principal y el representante de OSIRNERMING.

1.3. CLIMA

En la Costa Norte se caracteriza por su clima seco, tropical semidesértico, con presencia de fuertes aluviones periódicos debido al fenómeno de El Niño. La

temperatura ambiental varía en temporadas normales entre +15 °C y +36 °C y en temporadas de fenómeno del Niño se incrementa en varios grados adicionales.

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos se llega a las siguientes conclusiones:

- Del análisis de sismicidad de la zona y la región norte en general, podemos deducir que la sismicidad y el riesgo sísmico de la zona es relativamente alto con periodo de retorno de 43.8 para un grado VII; debiéndose por lo tanto considerar en el diseño de provisiones del caso.
- Considerando que en la zona de estudio no se presenta capa freática superficial y la variedad del tipo de suelos encontrados tales como arenas de grano fino, friccionantes SP, arenas arcillosas SC y en menor arcillas CL, el fenómeno de licuación de arenas es poco probable, ante la ocurrencia de sismos de gran magnitud, como la ocurrida en 1970, cuya probabilidad de retorno es de 40.8 años.

En resumen las condiciones ambientales presentes en la zona son las siguientes:

- Temperatura máxima en verano: 38°C
- Temperatura mínima en invierno: 15°C
- Altura sobre el nivel del mar: mayor a 20 m.s.n.m
- Dirección predominante del viento: Noroeste
- Velocidad normal del viento: 5Km/h
- Velocidad máxima del viento: 50Km/h
- Lluvia media anual: 50mm

CAPITULO II

ESTÁNDARES APLICABLES

El diseño del sistema de transporte Gas Natural toma como base el D.S. 081-2007-EM Normas de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos por Ductos y la Norma ANSI/ASME B31.8, 2010; Gas Transmisión and Distribution Piping Systems.

También se tomaron en cuenta los decretos supremos siguientes:

- D.S. N° 032-2004 Decreto supremo para actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.
- D.S. N° 015-2006-EM Reglamento para la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos.
- D.S. N° 048-2009-EM Reglamento para evitar el venteo de gas al aire en las actividades de hidrocarburos.

- D.S. N° 036-2003-PCM Reglamento de seguridad para el almacenamiento de hidrocarburos.
- D.S. N° 043-2007-EM Reglamento de seguridad para las actividades de hidrocarburos.
- Ley 27103 Ley de promoción para el desarrollo de gas natural.

El inicio de la construcción deberá contar con toda la documentación aprobada y con los permisos, derechos de paso que satisfagan el cumplimiento del Estudio de Impacto Ambiental y toda legislación vigente y actualizada.

La maquinaria, equipos, herramientas, carpas, equipos de cocina, botiquines, extintores, equipos de comunicación, paneles solares, baterías, etc. deberán ser inspeccionados y aprobados por la autoridad o Ingeniero responsable de Seguridad y Medio Ambiente.

Debe asegurarse un suministro de formatos para los permisos en caliente y cualquier contingencia que se presente.

Además existen las Normas que se indican a continuación son de aplicación en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de transporte, en su versión vigente al momento de desarrollar la actividad normada.

ANSI/ASME B31.3	Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping
ANSI/ASME B31.4	Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Others Liquids
ANSI/ASME B31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems, ASME Section V Non Destructive Examination
ANSI B16.5	Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings
ANSI B16.9	Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings
ANSI B16.11	Forged Steel Fittings, Socked-welding and Threaded
ANSI B16.20	Ring-Joint Gaskets and Grooves for Steel Pipe Flanges
ANSI B16.28	Wrought Steel Buttwelding Short Radius and Returns
ANSI B16.34	Steel Valves (Flanged and Buttwelding End)
ANSI B1.1	Unified Inch Screw Threads

ASME SECTION IX	Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers and Welding and Brazing Operators
ASME SEC II C	Specifications for Welding Rods, Electrodes and Filler Metals, Includes Addenda (2008 and 2009)
ASME SEC V	Nondestructive Examination, Includes 2011 Addenda Reprint
ASTM E747	Standard Practice for Design, Manufacture and Material Grouping Classification of Wire Image Quality Indicators (IQI) Used for Radiology
ASTN TC-1A RP	Standard Topical Outlines for Qualification of Nondestructive Testing Personnel
ANSI B 95.1	Terminology for Pressure Relief Devices
ANSI/AWS A3.0	Welding Terms and definitions
API RP 5C6	Welding Connections to Pipe
API RP 5L	Line Pipe
API 6D	Pipeline Valves
API RP 500	Classification of Location for Electrical Installations at Petroleum Facilities
API RP 520	Sizing, Selection and Installation of Pressure Relieving Systems in Refineries, Parts I and II
API 526	Flanged Steel Safety Relief Valves
API 527	Seat Tightness of Pressure Relief Valves
API 1104	Welding of Pipelines and Related Facilities
API 1130	Computational Pipeline Monitoring for Liquid Pipelines

API 1164	SCADA Security
API 2004	Inspection for Fire Protection
NFPA 1	Fire Prevention Code
ANSI/NFPA 10	Portable Fire Extinguishers
ANSI/NFPA 70	USA National Electric Code
NACE RP -02-75	Application of Organic Coatings to the External Surface of Steel Pipe for Underground Service
NACE RP -01-69	Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping System
CSA – Z245.20	External Fusion Bonded Epoxy Coating for Steel Pipe
CSA – Z245.21	External Polyethylene Coating for Pipe

ASTN TC-1A RP	Standard Topical Outlines for Qualification of Nondestructive Testing Personnel
ANSI B 95.1	Terminology for Pressure Relief Devices
ANSI/AWS A3.0	Welding Terms and definitions
API RP 5C6	Welding Connections to Pipe
API RP 5L	Line Pipe
API 6D	Pipeline Valves
API RP 500	Classification of Location for Electrical Installations at Petroleum Facilities
API RP 520	Sizing, Selection and Installation of Pressure Relieving Systems in Refineries, Parts I and II

API 526	Flanged Steel Safety Relief Valves
API 527	Seat Tightness of Pressure Relief Valves
API 1104	Welding of Pipelines and Related Facilities
API 1130	Computational Pipeline Monitoring for Liquid Pipelines
API 1164	SCADA Security
API 2004	Inspection for Fire Protection
NFPA 1	Fire Prevention Code
ANSI/NFPA 10	Portable Fire Extinguishers
ANSI/NFPA 70	USA National Electric Code
NACE RP -02- 75	Application of Organic Coatings to the External Surface of Steel Pipe for Underground Service
NACE RP -01- 69	Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping System
CSA – Z245.20	External Fusion Bonded Epoxy Coating for Steel Pipe
CSA – Z245.21	External Polyethylene Coating for Pipe

CAPITULO III

CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO

El gas natural es una de las varias e importantes fuentes de energía no renovables formada por una mezcla de gases ligeros que se encuentra en yacimientos de petróleo o en depósitos de carbón. Aunque su composición varía en función del yacimiento del que se saca, está compuesto principalmente por metano en cantidades que comúnmente pueden superar el 90 o 95 % y suele contener otros gases como nitrógeno, CO_2 , H_2S , helio y mercaptanos.

ADEMÁS PRESENTA LA SIGUIENTE COMPOSICIÓN:

COMPONENTES	COMPOSICIÓN MOLAR (%)
Metano	83.2445
Etano	8.3932
Propano	3.6206
Iso butano	1.1130
N-Butano	1.5857
Neo Pentano	0.0000
Iso pentano	0.6435
N-Pentano	0.4246
Hexano	0.2603
Dióxido de Carbono	0.4797
Oxígeno	0.0000
Nitrógeno	0.2349

3.1. VOLÚMENES A TRANSPORTARSE

Para la construcción del gasoducto se tiene proyectado el uso de una tubería de 6"Ø que tendrá un flujo de 04 MMSCFD a una presión máxima de diseño de 600 PSIG y podrá transportar gas natural.

También se ha considerado una presión mínima operativa de 300 PSIG en la tubería de llegada.

LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN SON LAS SIGUIENTES

Presión de Salida, P1 (psig)	438
Presión de llegada, P2 (Psig)	301.2
Temperatura de Salida, T1, (°F)	150
Temperatura de Llegada, T2, (°F)	141.67
Velocidad (pies/s)	32.48

CAPITULO IV

CRITERIOS DE DISEÑO

El gasoducto estará diseñado para un tiempo de vida útil mínimo de 20 años. Además el diseño del gasoducto se rige de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 081-2007-EM y las normas ANSI/ASME B31.4 o ANSI/ASME B31.8 además de la normativa. La base de diseño del proyecto deberá tomar en cuenta, aparte de lo antes mencionado, los puntos que se presentan a continuación:

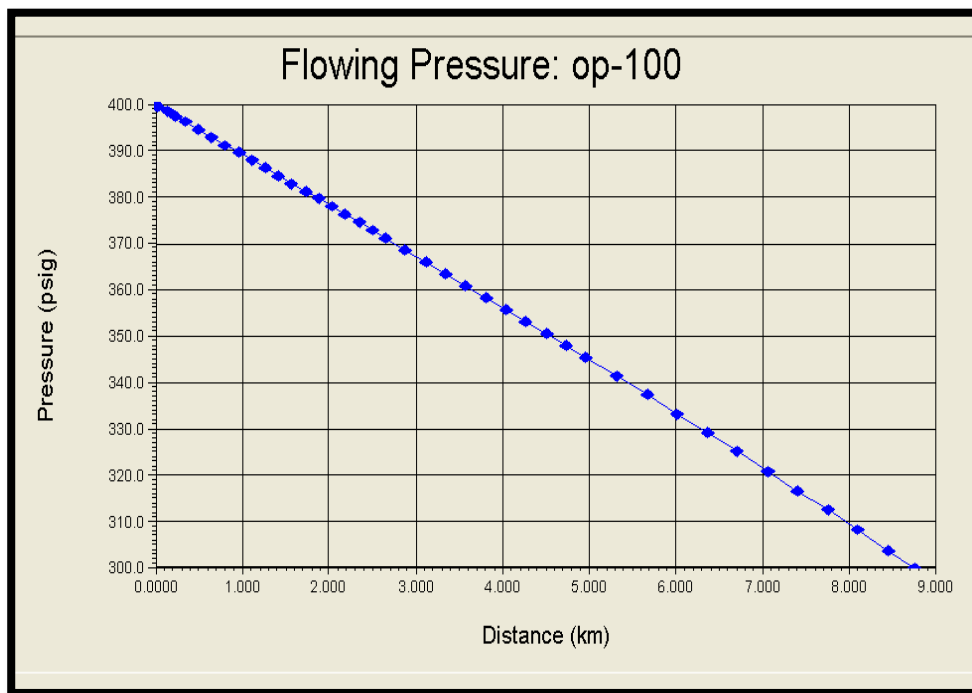
- Rango de Caída de Presión: normal 0.00198Psi/ft (0.45Bar/Km) – máximo 0.00508Psi/ft (1.1545Bar/Km).
- Máximo Valor de $\rho \cdot v^2$: 5040 lb/ft/seg² (7500 Kg/m/seg²) para un rango de presión comprendido entre 290Psig y 700Psig.
- Velocidad de Gas: No deberá exceder al 90% de la velocidad erosional.
- La velocidad erosional es determinada de acuerdo al API 14E (Ver ecuación N°-1).

$$V_e = \frac{C}{\sqrt{\rho_m}}$$

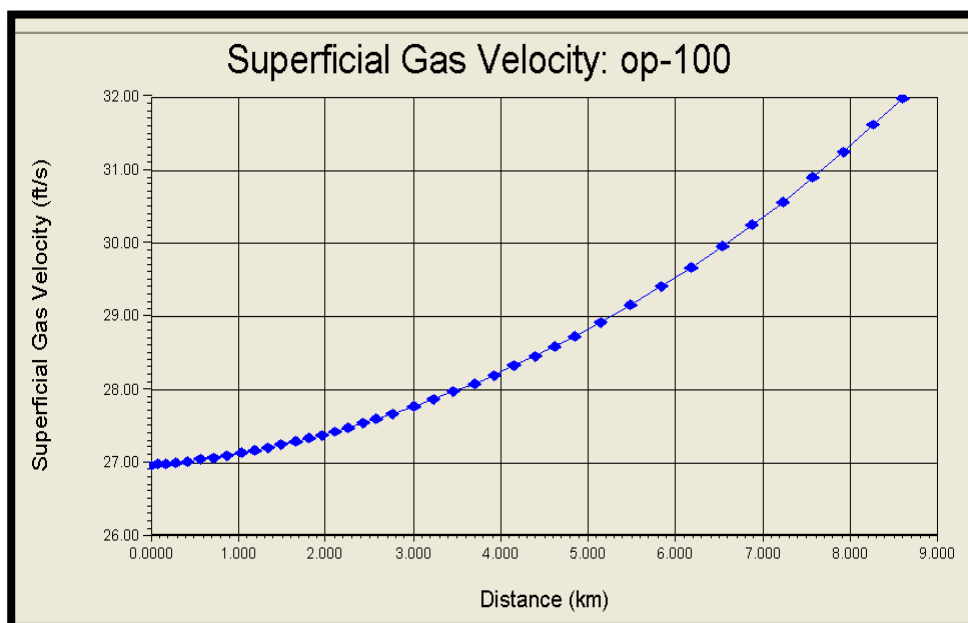
V_e : velocidad erosional, ft/s
C: constante empírica (valor adoptado = 100).
 ρ_m : densidad de mezcla gas/liquido @P y T de operación, lb/ft³.

Ecuación N°-1

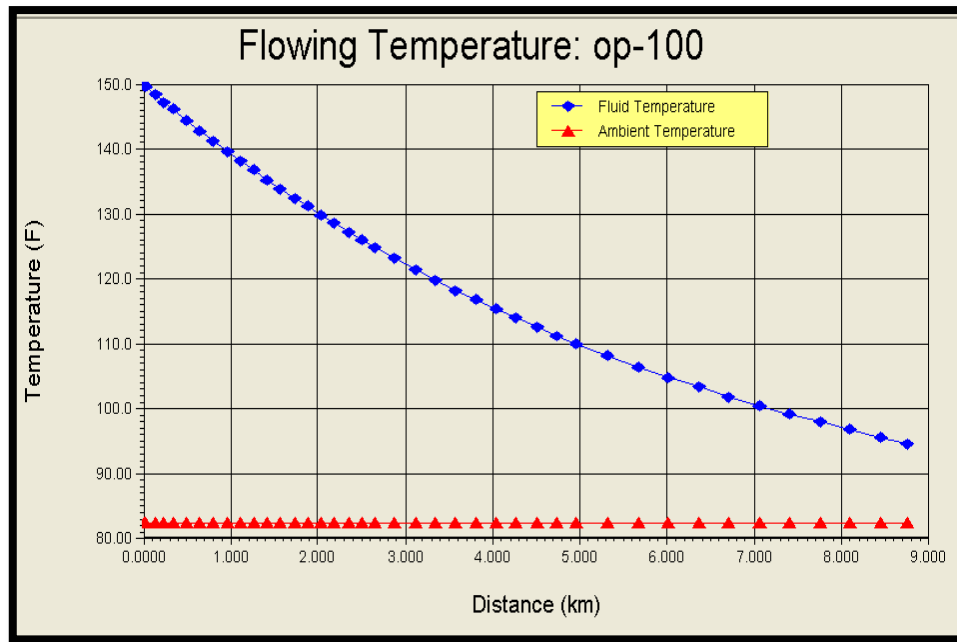
Factor de seguridad en diseño ducto: Se considera un 25% de incremento en longitud del gasoducto que comprende pérdidas por elevaciones y accesorios.



PRESIÓN VS. DISTANCIA



VELOCIDAD SUPERFICIAL DEL GAS VS. DISTANCIA



TEMPERATURA VS. DISTANCIA

4.1. SELECCIÓN DE LA PARED DE LA TUBERÍA

Para ello se han realizado corridas de comprobación a diferentes presiones como se mostrarán en los siguientes párrafos. Para la realización de las corridas de comprobación se toma en cuenta una tubería cuyo diámetro es de 6" SCH 40 API 5L PSL1 Gr B.

4.1.1. REALIZACIÓN DE CÁLCULO CON PRESIÓN MÁXIMA DEL COMPRESOR 700 PSI

ANSI B31.8 - Calculo de Espesor de Pared

Datos Generales:

Fecha: 28/7/2012

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCION DE GASODUCTO DE 400 PSI

Número de Tag.: P. MAXIMA

Parametros de entrada:

Presión de diseño (Psia): 700

Diametro externo (pulg): 6.625

Factor de Junta longitudinal: 1

Factor de diseño por Const.: .72

Factor de Temperatura: 1

Espesor por corrosión (Pulg): .0625

Esf. min. fluencia especif. (psi): 25000

Tablas Calcular Imprimir

Archivar Retorno

Resultados:

Espesor requerido (Pulg): .1913

T. Comercial	D. Nom.	D.Ext.	D.Int.	Esp. Pared	Peso lb/pie	Designación
ANSI B36.10	6	6.625	6.065	.28	18.97	SCH Std
API 5L	6	6.625	6.219	.203	13.92	--

4.2. CALCULOS DE FLUJOS

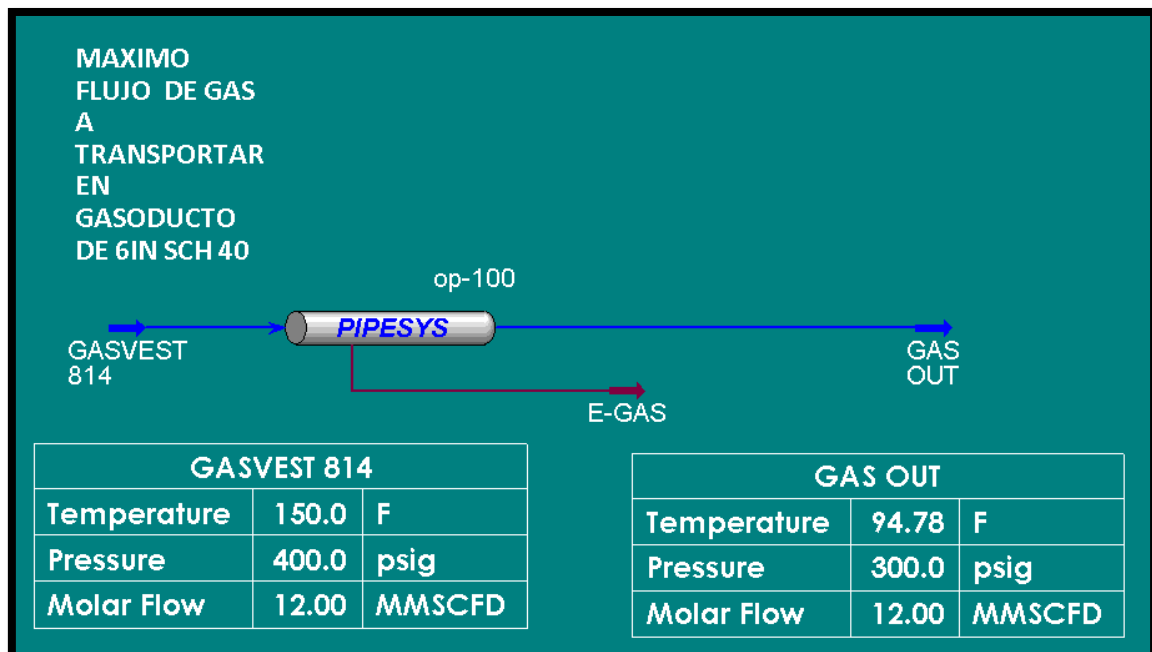
Para un nuevo gasoducto de 6in Sch 40, el cual servirá para transportar gas comprimido. Será:

Determinar la máxima capacidad de flujo volumétrico de gas que puede manejar; cumpliendo con los criterios de diseño establecidos para este caso específico y condición mínima operativa requerida en el punto de destino.

Para este propósito se ha utilizado el software PIPESYS y que desacuerdo la corrida efectuada con los parámetros de operación (presión, temperatura y el análisis cromatógrafo del gas se podrá transferir un máximo de 12 MMSCFD.

Compositions	
	Gas Est Comp N°814
Comp Mole Frac (Methane)	0.8324
Comp Mole Frac (Ethane)	0.0839
Comp Mole Frac (Propane)	0.0362
Comp Mole Frac (i-Butane)	0.0111
Comp Mole Frac (n-Butane)	0.0159
Comp Mole Frac (n-Pentane)	0.0042
Comp Mole Frac (i-Pentane)	0.0064
Comp Mole Frac (n-Hexane)	0.0026
Comp Mole Frac (CO2)	0.0048
Comp Mole Frac (Oxygen)	0.0000
Comp Mole Frac (Nitrogen)	0.0023

RESULTADOS DE SIMULACIÓN PARA EL CASO SELECCIONADO (MAXIMA CAPACIDAD DE FLUJO QUE PODRA TRANSPORTAR EL NUEVO GASODUCTO



4.3. FUERZAS EXTERNAS

4.3.1. SISMICIDAD

Los estudios de los sismos que ocurren en algún lugar en específico. Un lugar puede tener alta o baja sismicidad, lo que tiene relación con la frecuencia con que ocurren sismos en ese lugar. Un estudio de sismicidad es aquel que muestra un mapa con los epicentros y el número de sismos que ocurren en algún periodo. La sismicidad tiene ciertas leyes. Una de las más usadas es la ley de Charles Francis Richter que relaciona el número de sismos con la magnitud.

4.3.2. FENÓMENOS CLIMÁTICOS

De acuerdo con la geografía del terreno, en algunos casos es necesario desviar temporalmente riachuelos. Estos desvíos deben ser por el tiempo estrictamente necesario. Prima la preservación de la naturaleza.

Los desvíos efectuados permitirán el paso de todos los equipos y maquinarias que se utilizan en la construcción del gasoducto.

El derecho de desvío debe ser autorizado por el representante de Osinerming.

4.3.3. MECÁNICAS

Este riesgo originado por el paso de vehículos en los cruces de las carreteras con el Ducto, se controlará con conductora de tubo de acero de 12" de diámetro o similar en cada cruce de carreteras.

Teniendo siempre en cuenta la Norma Internacional NACE RP 0200-2000, sobre Prácticas recomendadas en tubería de acero encapsuladas en cruces de carreteras:

- Llenado del espacio anular entre conductora y tubería con vaselina (cera de petrolato) o compuesto a base de petróleo que contenga inhibidores de corrosión, plastificante y extendedor térmico, de acuerdo al Apéndice “A” de citada norma, teniendo las siguientes características:
 - Un punto mínimo de congelación de 41°C (105°F) según la norma ASTM D 938⁵.
 - Un cono mínimo de penetración de 50, de acuerdo con ASTM D 937⁶.
 - No debe ser peligrosa no inflamable.
 - No soluble en agua.

4.3.4. VIBRACIONES SÓNICAS

Se controlará este efecto considerando que en los diseños de los instrumentos no se alcancen fuertes cambios de presión que hagan que el flujo alcance velocidades que superen a la del sonido. La velocidad del gas será de 30.8 pies/s.

4.3.5. PESO DE ACCESORIOS ESPECIALES

Este efecto se controlará diseñando adecuadamente los soportes o anclajes.

4.4. FUERZAS INTERNAS

4.4.1. PRESIÓN FLUYENTE

La presión de operación del Ducto que variará entre 400 PSI en el Punto de inicio.

4.4.2. PÉRDIDA POR FRICCIÓN Y ALTURA HIDROSTÁTICA

Se ha considerado que la velocidad del gas no supere el 90% de la velocidad de erosión y el número de Reynolds este en el rango de flujo turbulento para que así las pérdidas de presión por fricción y por altura hidrostática, en los puntos más altos donde pase la tubería sean las mínimas.

4.4.3. PRESIÓN DE PRUEBA HIDROSTÁTICA

La Presión de Prueba del Ducto será de 1.5 veces la presión máxima del gasoducto por encima del mínimo recomendado por la norma ANSI / ASME B31.8, es decir en el caso del proyecto la Presión de Prueba Hidrostática será de 1070 PSI.

Para la prueba hidrostática seguirá un procedimiento aprobado, siguiendo los lineamientos básicos por la norma ASME B31.8 apéndice “PRACTICAS RECOMENDADAS PARA LA PRUEBA HIDROSTATICA DE DUCTOS EN SITIO”. El tiempo de la prueba será de 8 horas como lo dice el párrafo A 847.4 de la norma ASME B31.8 Edición 2010. La prueba se documentara mediante un registro de presión y temperatura de manera redundante. Se utilizarán 2 instrumentos de medición para cada variable, de acuerdo al decreto supremo. Dicha prueba que debe ser avalada mediante la firma de los participantes en la misma.

4.4.4. PRESIÓN DE DISEÑO

La presión de diseño del gasoducto será 400 PSI por ello se usarán válvulas, componentes y bridas ANSI Clase 300.

La tubería seleccionada: 6"Ø API 5L Grado B SML, tiene un diámetro exterior de 6.625" y un diámetro interior de 6.07", una resistencia a la tensión mínima de 35000

PSI, con un espesor de pared de 0.28". Para una locación Clase 1, le corresponde un factor de construcción $F = 0.71$, un factor E de 1.0 y un factor

$T = 1$ por operar a temperaturas menores de 250°F, se alcanza una máxima presión de Trabajo del tubo de 700 PSI la cual es superior a la máxima presión de operación, de diseño y de prueba hidrostática.

4.4.5. CONTRAPRESIONES

La unidad compresora de gas, que transfiere el gas, dispone de un control interno automático por alta descarga que "para" la unidad cuando este tope es alcanzado y es 10% por encima de la presión de operación. Así mismo, también dispone de una válvula de alivio en la línea de descarga calibrada a 10% por encima de la presión de parada automática.

En el extremo, las sobre presiones de operación están muy por debajo de la descarga de la unidad compresora (300 PSI); sin embargo también se dispone de válvulas de alivio y válvulas de control de presión en el sistema que recibe el gas.

4.4.6. CARGAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN TÉRMICA

La temperatura del ambiente varia durante todo el año entre los 15°C y 36°C y la temperatura del gas está entre los 150°F y 82.51°F a la llegada, por los que los cambios de presión generados por estos cambios de temperatura son pequeños. Aun así para estas tensiones causadas por estas variaciones de temperatura se ha considerado en el diseño de la tubería un factor de disminución de temperatura $T = 1$ por operar el ducto a temperaturas menores de 250°F.

4.4.7. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LA TUBERÍA

Para cumplir con los criterios del diseño de la tubería, se ha considerado excavar una zanja de sección trapezoidal con el lado superior mayor al lado inferior, con una pendiente de acuerdo a la estabilidad del terreno. En el caso de un suelo poco estable y desmoronable, los taludes de excavación deberán realizarse de acuerdo al ángulo de estabilidad del terreno. Y en donde resulte impráctico el enterramiento del ducto se proporcionara a este una protección adicional con forro tubería SCH 40 de 12", espesor de pared 0.4" y 11.94" de diámetro interno. Esto dejaría una luz de 2.65" en el diámetro. Y en lugares donde se corra el riesgo de exposición de la tubería por erosión del suelo esta estará sujeta por anclajes para evitar la exposición del ducto.

Este criterio de diseño se basó tomando en cuenta los problemas que puedan generar a la estructura de la tubería, los movimientos y deslizamientos de tierra, esfuerzos generados por el mismo peso de la tubería, vibraciones causadas por agentes externos y flotabilidad entre otros tomados en cuenta en el decreto supremo 081-2007 artículo 14° y de acuerdo a la norma ASME B31.8. Edición 2010.

4.4.8. ELEVACIONES TEMPORALES DE PRESIÓN CAUSADAS, ENTRE OTROS, POR EL CIERRE INTEMPESTIVO DE VÁLVULAS DE BLOQUEO

Al inicio y al final de la tubería se ha considerado integrar válvulas de seguridad y de alivio, componentes y bridas de ANSI Clase 300. Estos accesorios ayudaran a contrarrestar estas elevaciones temporales de presión.

4.5. TEMPERATURA

La temperatura del medio ambiente, varía entre 15°C y 36°C, según los datos proporcionados por el SENAHLMI.

4.5.1. TEMPERATURA DEL FLUIDO EN EL GASODUCTO

Se ha calculado que las temperaturas del fluido en el gasoducto en operación, oscilarán entre 150°F y 82.51°F.

4.6. CONTROL DE CALIDAD

Se establecerá un Programa de Control de Calidad en la ejecución del Proyecto, cuyos alcances comprenderá desde la etapa Diseño, la de Adquisición de Materiales, la de Construcción y la Puesta en Marcha.

El Planeamiento, las acciones de control, supervisión, vigilancia, y las acciones de corrección permitirán el aseguramiento de calidad deseado.

Los Registros Documentarios adecuadamente conservados y mantenidos permitirán las acciones de verificación y auditorías en cualquier etapa del proyecto.

En lo que concierne al período de Diseño y Adquisición de los materiales críticos, como los Tubos del Ducto, se ha previsto el suministro de materiales y equipos debidamente certificados por compañías acreditadas tanto en su proceso constructivo como en la de transporte hasta el área del proyecto.

Alternativamente el control de calidad de producción de la tubería, será provisto por los fabricantes mediante certificados de calidad que consideren el control de fractura y la visita a la fábrica de los técnicos, quienes confirmarán la calidad e idoneidad del

producto. Se establece como fuente de aprovisionamiento de la tubería el mercado internacional.

4.7. VELOCIDAD DEL FLUIDO

En la selección del diámetro se ha considerado además de los criterios económicos, el que la velocidad del fluido no supere la velocidad de erosión para que el flujo no tenga características erosivas, y que el Número de Reynolds del fluido esté en el rango de flujo turbulento, para minimizar la acumulación de agua y de sedimentos. En el proyecto, para la tubería de 6"Ø nominal y un espesor 0.432", la velocidad del fluido es aproximadamente 30.8 pies/s (para 10.7 MMSCFD), además cabe mencionar que el flujo es turbulento.

4.8. MAPA DE LOCALIZACIÓN DE ÁREAS

Para clasificar la Localización de Área, del ducto, se ha tomado en cuenta los probables usos futuros de la misma, éste mapa se comunicara a las Municipalidades Distritales y Provinciales correspondientes con el objeto que incluyan en los planos catastrales las áreas así definidas correspondientes al Derecho de Vía. Este mapa de localización de áreas, ha sido desarrollado tomando en cuenta las pautas especificadas en el procedimiento aprobado por resolución del Consejo Directivo OSINERGMIN N° 190-2009-OS/RCD. ADJ. I; localización de áreas del gasoducto de 6" Ø.

Siendo el área donde se instalara el gasoducto un campo abierto será de CLASE 1, DIVISION 2, según el Art. 2.29 del D.S. N° 0.81-2007-EM.

4.9. CONSTRUCCIÓN Y USO DEL DERECHO DE VIA

La construcción del Derecho de Vía deberá contemplar la menor cantidad de movimiento de tierras, nivelación del terreno y limpieza, en cumplimiento con lo

establecido en el Artículo 28 del Capítulo 2 Actividades en el Derecho de Vía, del Título III Construcción del ANEXO 1 del D.S. 081-2007-EM.

El Contratista ejecutor de la obra deberá acondicionar el Derecho de Vía para poder instalar el gasoducto, manteniendo una separación de otras tuberías o estructuras enterradas en cumplimiento con la Norma ASME B31.8 “Gas Transmission and Distribution Piping Systems”. Esta Norma indica una separación mínima de 6” de cualquier otra tubería enterrada.

En casos en que fuera necesario, el contratista deberá despejar y desbrozar aquella porción del Derecho de Vía que sea necesaria para instalar en forma segura el gasoducto. En la ruta propuesta del gasoducto, las áreas que podrían requerir algún desbroce son mínimas y con escasa población de algarrobos jóvenes.

En la mayor parte de la ruta, el Derecho de Vía ya existe y en el peor de los casos solo se requerirá ampliarlo ligeramente ya que el ducto a ser instalado es de un diámetro pequeño.

En los casos en que se requiera efectuar desbroce y/o ampliación del Derecho de Vía, los materiales extraídos deberán ser trasladados a lugares autorizados, por los concesionarios de los terrenos involucrados.

El Derecho de Vía del Gasoducto será de 25 metros, es decir de 12.5 metros a ambos lados del eje de la tubería, el cual será establecido de acuerdo a ley y normas vigentes.

En general, los terrenos por donde pasará el gasoducto son terrenos de propiedad del Estado, que han sido cedidos en concesión a diferentes empresas petroleras. Se deberá coordinar con los concesionarios y con la Dirección General de Hidrocarburos para la obtención de los permisos de servidumbre. El Derecho de Vía será establecido de acuerdo a la Ley y a las Normas vigentes.

El Contratista deberá respetar los accesos al Derecho de Vía del gasoducto, que sean utilizados por otras empresas concesionarias del lugar. En ningún momento se deberá clausurar los accesos a este, sin la debida autorización, y/o los demás concesionarios del lugar. En caso de necesidad de clausurar algún acceso, este deberá ser temporal, o en su defecto se deberán habilitar rutas alternas.

El Contratista deberá respetar y proteger cualquier marca o aviso en el Derecho de Vía o en sus accesos. Deberá reemplazar o reponer todos aquellos que sean movidos o sustraídos durante la ejecución de la Obra. Esta labor se ejecutará a satisfacción del concesionario de los terrenos.

El Contratista deberá respetar y proteger todo resto arqueológico que pudiera encontrarse durante la ejecución de la obra. Cualquier hallazgo, deberá ser notificado de inmediato a la autoridad competente, y al Instituto Nacional de Cultura, con la finalidad de coordinar las medidas adecuadas para su conservación. La ruta del gasoducto deberá variarse en caso de que esta fuera a atravesar algún resto arqueológico, en conformidad por lo dispuesto por el INC. Y la normatividad vigente.

4.9.1. DERECHO DE PASO Y DESVIO

En algunos casos el trazado de la ruta del gasoducto atraviesa propiedades particulares, haciendo necesario gestionar ante los propietarios la autorización para construir la parte que atraviesa la propiedad particular. En el presente proyecto no atraviesa propiedades particulares.

La presente especificación técnica describe los requerimientos necesarios para el Uso y Construcción del Derecho de Vía.

El derecho de paso que gestionará la compañía constructora será de 25 metros de ancho como mínimo y debe permitir las operaciones de limpieza, zanjas, soldadura, cumpliendo todas las especificaciones.

La Compañía constructora deberá mantener la totalidad de la operación dentro de los 25 metros especificados.

Se tendrá especial cuidado en el retiro oportuno de la basura y desperdicios generados, los cuales se retirarán a los rellenos asignados para tal fin.

Si la situación lo amerita se construirá senderos para desplazamiento de vehículos y de personal trabajador.

Debe protegerse el Medio Ambiente, preservando árboles, valles y toda área verde. Caso contrario, la Compañía Constructora se hará acreedora a la sanción correspondiente.

4.9.2. DERECHO DE DESVÍO

De acuerdo con la geografía del terreno, en algunos casos es necesario desviar temporalmente riachuelos. Estos desvíos deben ser por el tiempo estrictamente necesario prima la preservación de la naturaleza.

Los desvíos efectuados permitirán el paso de todos los equipos y maquinarias que se utilizan en la construcción del gasoducto.

El derecho de desvío debe ser autorizado por el representante de OSINERGMIN.

4.9.3. CERCOS

La compañía constructora se encargará de construir, vigilar y mantener los cercos y portones necesarios originados por el derecho de paso o de desvío.

En el caso de existir ganado cabrío, caballar, o vacuno se asignará vigilancia adecuada para evitar salidas intempestivas.

4.10. SELECCIÓN DE LA RUTA DEL GASODUCTO

La ruta elegida, tiene varias ventajas comparadas con las otras alternativas inicialmente experimentadas por cuanto se encuentra en terrenos cercanos a los caminos existentes y en terrenos más altos, ofreciendo así mayor protección a la línea. Asimismo, cruzará terrenos eriazos y sin explotación agrícola alguna.

La tubería seleccionada es de 6" SCH. 80 API 5L Gr. B SML, con un recorrido de 07 Kilómetros de longitud; el espesor de la tubería al pasar los terrenos eriazos será de 0.28", ya que la presión mínima de operación es de 400 PSI. En sitios de cruces con carreteras la tubería tendrá una protección adicional, conductora de A/C SCH 12" diámetro nominal.

La tubería a utilizar cumple con los requerimientos establecidos en la norma ANSI/ ASME B31.8 y requerimientos de la Norma API 5L, como se menciona en el Artículo 14 Inciso C del Anexo 1 del D. S. 081-2007-EM. El peso de la tubería de 6" Ø por metro lineal es de 22.31 kg/mt Funcionará a una presión mínima de operación de 400 PSI y 700 PSI como máximo. La prueba hidrostática se efectuará superando 1,5 veces la presión máxima prevista, es decir a una presión de 1070 psi. (D.S. 081-2007-EM Artículo 42 de norma ASME B31.8-1995-845.213-214)

La tubería seleccionada soportará velocidades de hasta 30.81 pies/s, como rango de seguridad, se estima una operación con temperaturas de 150° F en el inicio del

gasoducto. Bajo estas condiciones, se transportarán 10.7 MMSCFD para atender la demanda prevista.

El control de calidad de producción de la tubería, será dado por los certificados otorgados por los fabricantes, se establece como fuente de aprovisionamiento de la tubería el mercado internacional.

CAPITULO V

ETAPAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

5.1. INGENIERÍA DEL PROYECTO

La ingeniería de la construcción y operación del gasoducto considera los siguientes trabajos.

- **Trabajos de Campo:**
 - Levantamiento topográfico de la ruta y estudio de suelos
 - Zonas de responsabilidad – Derecho de vía.
 - Estudio de mecánica de suelos.
 - Medición de resistividad del suelo.
 - Estudio de Impacto Ambiental.
- **Ingeniería de Detalle**
 - Obras Civiles:
 - Campamento en la Estación Recolectora Inicial.
 - Bases de equipos rotativos y no rotativos, construcciones de concreto y mortero.
 - Soportes de tubos.
 - Sistema de drenaje.

- Casetas de válvulas.
- Obras de Metal – Mecánica:
 - Diseño hidráulico del gasoducto y sistema de recolección.
 - Diseño/selección de las trampas de lanzamiento y recepción.
 - Diseño/selección de tuberías, válvulas y accesorios.
 - Diseño/selección del Sistema de Alivio.
- Obras Eléctricas:
 - Diseño empalme con tableros existentes y nuevos.
 - Circuitos de fuerza y control.
 - Circuitos de iluminación.
 - Sistema de puesta a tierra.
 - Sistema de Protección catódica – ánodos de sacrificio.
- Instrumentación y control automatizado:
 - Diseño/selección de instrumento temperatura, presión, flujo, válvulas automatizadas y de control, etc.
 - Diseño de los lazos de control y detalles de instalación.
- Sistema de comunicaciones:
 - Selección del sistema a instalarse en las estaciones que permitirán el enlace con el SCADA.
 - Diseño del sistema de automatización (SCADA).
 - Diseño del sistema de detección de fugas e integración al SCADA.

5.2. EXPEDIENTE TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN

Está compuesto por todos los documentos técnicos que servirán de guía para la ejecución de las obras de construcción del gasoducto.

Estos documentos se emplearán durante las etapas de ejecución de los trabajos, puesta en servicio, pruebas de recepción y en la liquidación del contrato de construcción correspondiente, como son:

- Memorias de cálculo y planos.
- Especificaciones técnicas de materiales y equipos.
- Memoria descriptiva.
- Presupuestos, metrados, análisis de costos y cronogramas

5.3. DESCRIPCIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

5.3.1. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE GASODUCTO

El gasoducto será construido utilizando tubería de 6"Ø SCH 80 API 5L Grado B SML, recubierto en planta con un sistema tri-capa de polietileno, compuesto por poliolefinas de 2.5 a 3.0mm de espesor en una longitud de 7Km; profundidad de enterramiento 0.80m y 1.2m según el diseño.

Se consideran todas las actividades necesarias para la construcción de la obra, utilizando métodos y sistemas de construcción de acuerdo a las mejores prácticas usuales de Ingeniería y reglamentos vigentes.

Se solicitarán todos los permisos y licencias correspondientes para la obra ante los organismos del Estado que sean pertinentes.

5.4. PRUEBAS

Todos los equipos y sistemas serán probados para determinar su operatividad, rendimiento y eficiencia.

- **Instalaciones:** Todos las tuberías y recipientes serán probados hidrostáticamente a la presión de prueba de 1.5 veces la presión máxima de acuerdo a las normas vigentes.
- **Obras – Civiles:** Se tomarán testigos del concreto/mortero utilizado y de la compactación realizada para efectuar las pruebas en campo o en laboratorio.
- **Sistemas:** Todos y cada uno de los sistemas serán operados y probados en rendimiento y eficiencia, efectuándose las correcciones y/o reparaciones apropiadas.
- **Tuberías:** Se suministrarán con sus certificados API de origen, indicando que satisfacen las normas exigidas y se verificará en fábrica la calidad de suministro de tubería.

5.5. PUESTA EN SERVICIO

El gasoducto y su sistema de recolección y entrega serán entregados debidamente terminados de acuerdo a las especificaciones técnicas aprobadas y las correspondientes pruebas de recepción. El personal, participará en las actividades de puesta en marcha. El constructor proporcionará catálogos, manuales de instalación, operación y mantenimiento de conformidad a la reglamentación vigente.

CAPITULO VI

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Este gasoducto contará con tuberías de 6” SCH. 80 API 5L PSL 1 Gr. B SML, y además de la red de tuberías contará con una serie de componentes que en conjunto permitirán un transporte de gas seguro y respetando la normatividad vigente; estos componentes y sistemas se detallan a continuación indicando su función de forma breve.

El procedimiento de arranque del gasoducto será el siguiente:

- Inicialmente las tuberías, accesorios y gasoducto estarán con aire y restos de agua de las pruebas hidrostáticas; será imprescindible limpiarlas y desplazar estas sustancias con gas natural (a 300 PSI) y a velocidad controlada, para revisar posibles fugas, evitar los riesgos de explosión y deterioro de los equipos por el impacto de cuerpos extraños, para lo cual todas las válvulas de venteo y purga en este sector deberán estar abiertas.
- Con el equipo de detección del porcentaje de oxígeno instalado cerca de cada venteo, daremos por terminado el lavado de esta primera etapa

cuando alcancemos el nivel máximo de concentración de oxígeno permisible.

- En lo sucesivo y hasta las trampas de recepción de los raspa tubos en la Estación Final, el método será el aprobado, por lo cual la tubería y accesorios en general quedarán con el porcentaje máximo permisible de oxígeno y a la presión de 400 PSI.

Ahora una vez limpio el gasoducto se procederá a la operación normal del gasoducto donde se tomará en cuenta los siguientes pasos:

- Abrir la válvula de control y las válvulas de control de presión operarán en automático. Este procedimiento se informará a la sala de control y supervisión.
- Terminando el periodo de consumo, se cerrará la válvula de control y las válvulas de control se cerrarán a las presiones seteadas. Esta operación se comunicará a la sala de control y supervisión; donde el operador podrá dar una señal a los compresores para que automáticamente dejen de funcionar y no envíen más gas. Finalmente se reportarán las presiones del gasoducto (inicio y término).

Además, en este punto daremos algunas especificaciones breves de los componentes del gasoducto.

6.1.1. SISTEMA DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN

Este sistema tiene como función la limpieza del gasoducto así como de la inspección de todo el recorrido del gasoducto utilizando el para ello los siguientes componentes:

- Trampas de lanzamiento (SP-001) y recepción (SP-002) de raspatubo de limpieza.

Raspatubo de limpieza (PIG-001); el cual servirá para limpiar la línea en todo su recorrido, siendo impulsado desde la trampa lanzadora con la presión que imparte la estación de compresión. La frecuencia de limpieza será anual, pero podría aumentar dependiendo de las condiciones de operación (perdida de presión a lo largo del ducto) o cuando actividades de mantenimiento preventivo lo sugieran.

Raspatubo inteligente (PIG-002); el cual se empleará para inspeccionar el grado de corrosión, defectos, deformaciones y su ubicación en el nuevo gasoducto. Cabe mencionar que la empresa está realizando un estudio del gas asociado para determinar si éste es no corrosivo, si éste fuera el caso, NO SE NECESITARÍA emplear un raspatubo inteligente, tan solo se utilizaría el raspatubo de limpieza.

6.1.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE DRENAJES ABIERTOS (OD)

El sistema de almacenamiento de drenajes abiertos estará a su vez conformado por:

- Bandejas colectoras (2 unidades) colocadas en la trampa lanzadora (SP-001) como en la receptora (SP-002). La corriente de salida de estos recipientes (OD) serán llevados a través de una línea de 6" Ø hacia una troncal principal que ingresará hacia un nuevo tanque sumidero (TK-01/02) de material de concreto.
- Los Tanques Sumidero (TK-01/02) contarán con una troncal de alimentación, desde donde ingresa en forma independiente la corriente proveniente de cada pileta de hormigón a través de una línea de 2"Ø.

6.1.3. SISTEMA DE DRENAJES CERRADOS (DR)

El sistema de drenaje para el caso de la trampa de lanzamiento (SP-01) la corriente colectora de drenajes cerrados (2"Ø) se conectará al sistema futuro de drenajes.

Por otro lado, para el caso de la trampa de lanzamiento (SP-02) la corriente colector de drenajes cerrados (2"Ø) se interconectará (tie-in) al sistema de drenajes cerrados de los scrubber existentes.

6.1.4. SISTEMA DE VENTEO

Estará formado por las corrientes de descarga de las válvulas de seguridad PSV-105/107/605/606 de la nueva trampa de lanzamiento (SP-001), tanque pulmón (V-001), trampa de recepción (SP-002), tanque pulmón (V-002) respectivamente.

El gas de venteo (VG) de la trampa lanzadora (SP-001) se interconectará al sistema futuro de venteos.

El gas de venteo (VG) de la trampa receptora (SP-002) se interconectará (tie-in) al colector de ingreso del flare existente.

El gas de venteo (VG) de cada tanque pulmón se venteará a zona segura.

6.1.5. SISTEMA ELÉCTRICO

De acuerdo a lo visto, en la estación contará con dos generadores instalados que podrán abastecer la zona, es así que el proyecto se conectará con estos generadores por medio de una fuente de alimentación para así proveer de la alimentación de corriente continua a nuestros equipos: RTU Stardom, Válvulas de bloqueo de emergencia, Transmisores de presión, temperatura, flujo.

En lo que concierne a los equipos: RTU Stardom, Válvulas de bloqueo de emergencia, Transmisores de presión, se ha previsto la instalación de paneles solares con autonomía de hasta 7 días.

6.1.6. SISTEMA DE AIRE DE INSTRUMENTOS

Este sistema está formado por dos Skids de aire, que estarán compuestos por dos tanques pulmón (V-001/0002) que a su vez contienen válvulas de seguridad (PSV-107/108), y demás accesorios. Este sistema está contemplado para accionamiento de las válvulas de bloqueo de emergencia (LBV-100/600) a instalarse en la línea de descarga de gas aguas abajo y aguas arriba de las trampas de lanzamiento y recepción respectivamente.

6.1.7. SISTEMA DE NITRÓGENO DE INSTRUMENTOS

El sistema incluye cuatro Skids de nitrógeno, que estarán compuestos por cuatro tanques con sus respectivos accesorios. Este sistema se ha previsto para el accionamiento neumático de las válvulas de bloqueo (LBV-200/300/400/500) a instalarse en las zonas alejadas, al inicio y al final.

6.1.8. SISTEMA DE BLOQUEO DE EMERGENCIA

Formado por válvulas de bloqueo de emergencia Shut Down a instalarse en puntos estratégicos del nuevo gasoducto. Las válvulas de bloqueo de emergencia (LBV) servirán para abrir o cerrar el flujo del gas en diversos tramos de la tubería. Estas válvulas se activarán para realizar operaciones de mantenimiento o en el caso que se detecte una fuga. En ambos casos, las válvulas proveen un comportamiento estanco.

Estas válvulas tendrán dispositivos neumáticos de activación y podrán ser operadas localmente o a control remoto según sea necesario.

Se ha contemplado la instalación de 04 válvulas de bloqueo de emergencia Shut Down en total en todo el recorrido del nuevo gasoducto, las cuales son:

- LBV-100, ubicada en la línea (6"-PG) de descarga de la nueva trampa de lanzamiento SP-001.
- LBV-200/300, ubicadas, una al inicio y la otra al final.
- LBV-400/500, ubicadas, una al inicio y la otra al fin
- LBV-600, ubicada en la línea (6"-PG) de llegada a la nueva trampa receptora SP-002.

6.1.9. SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

Para el monitoreo y control del nuevo gasoducto se utilizará el **SCADA Fast/Tools de Yokogawa**, que es una herramienta de fácil manejo y de costo reducido; con respecto a la comunicación, se utilizarán equipos de comunicación con tecnología GPRS. Para interconectar todo el nuevo gasoducto, a cada RTU **Stardom** (Remote terminal unit) se colocará una interfaz a un modem GPRS **eWON**, con esto se podrá acceder fácilmente a cada uno de los puntos establecidos.

Dentro de las principales características que ofrece el SCADA Fast/Tools tenemos:

- Software para manejo de la información en entorno Windows.
- Transferencia de data automatizada y en tiempo real.
- Encriptación de seguridad disponible.

- Transferencia de data transparente.
- Transmisión de data multipunto.
- Fácil integración a los RTU Stardom.
- Manejo desde cualquier punto donde haya cobertura celular.

En el punto inicial se tiene previsto la instalación de transmisores de presión, temperatura, flujo, y de detección de pase del raspatubos, además de la instalación de una válvula de bloqueo de emergencia Shut Down. Estos sensores irán conectados al RTU Stardom para su control y supervisión local o remoto.

tanto al inicio como al final de cada una de ellas se colocará un transmisor de presión y una válvula de bloqueo de emergencia Shut Down que irán conectados a un RTU Stardom para su respectivo control, además, para una supervisión remota se utilizará comunicación inalámbrica por medio del modem GPRS eWON.

Al final del recorrido, se colocarán los transmisores de temperatura, presión, flujo, y de detección de pase del raspatubos, además de una válvula de bloqueo de emergencia Shut Down, que van conectados al RTU Stardom para su control y supervisión local o remoto.

6.1.10. SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS (LDS)

El principal objetivo del sistema, es proveer una herramienta versátil, la cual permita mejorar el desempeño de la operación y administración del gasoducto. Con estas condiciones, el Sistema de Detección y Localización de Fugas que se desea para el proyecto, deberá ser un sistema sensible, preciso, confiable, robusto y dinámico con capacidad de proporcionar una visión actual de las condiciones de

operación del gasoducto y fácil de manejar por un operario. Es por ello que se sugiere la utilización del sistema de detección de fugas denominado PipelineManager de la empresa estadounidense Energy Solutions cuyo servicio de **instalación y puesta marcha brinda la empresa** Yokogawa America do Sul Ltda. - Sucursal Perú.

A continuación se muestran las especificaciones del sistema de modelamiento para la detección de fugas:

- Dada la naturaleza compresible del gas, la aplicación ofrecida debe estar basada en **tecnología de modelamiento termo-hidráulico en tiempo real**. El modelo en tiempo real debe estar en capacidad de simular y describir en detalle el comportamiento transitorio del ducto e incluir funcionalidades para exportar la información resultante para que esta pueda ser utilizada en los procesos de toma de decisiones.
- El sistema debe estar diseñado para correr en las más recientes versiones de un sistema operativo MS Windows, en forma nativa.
- El sistema de modelamiento deberá operar en tiempo real y estar gobernado por las ecuaciones de conservación de masa y momento y la ecuación de balance energético.
- Las ecuaciones que conforman el modelo deben ser resueltas numéricamente para puntos fijos y/o dinámicos a lo largo del ducto para garantizar la estabilidad del sistema.
- El modelo de tiempo real deberá estar en capacidad de hacer seguimiento de las propiedades termodinámicas y de transporte del fluido.

- La solución de las ecuaciones del modelo de tiempo real debe presentarse en forma de perfiles hidráulicos que puedan ser visualizados en forma gráfica o tabular. El modelo debe calcular, como mínimo los siguientes perfiles: Presión, Temperatura, Flujo, Densidad, Composición del Gas, Celeridad (velocidad del sonido), velocidad del producto y Factor de Fricción.
- Se requiere que el modelo sea lo suficientemente robusto y estable para manejar ductos con fuertes variaciones de elevación, composiciones de producto y cambios de diámetro.
- El sistema debe estar en capacidad de simular una amplia variedad de situaciones físicas y operacionales del ducto con base en la información recibida de campo. Básicamente el sistema deberá efectuar sus cálculos con datos de flujos de entrada y salida, presiones de succión y descarga y temperaturas del producto a la entrada.
- El sistema no debe requerir la instalación de instrumentos específicos para la funcionalidad de detección de fugas. El sistema deberá tener la capacidad de operar con base en la información de presión, caudal, temperatura y composición del gas suministrada por los instrumentos existentes en el ducto, a través del SCADA Fast/Tools de Yokogawa. Dada la naturaleza del sistema se requiere el uso de protocolos estándar de comunicación, en el caso específico de la interfaz con el SCADA Fast/Tools de Yokogawa, el sistema de modelamiento incluye un cliente OPC que se conectará con el servidor OPC del SCADA Fast/Tools de Yokogawa, del cual obtendrá todos los datos necesarios para realizar sus cálculos.

- El sistema debe permitir la configuración de condiciones (AND, OR, NOR, NAND, etc.) y estrategias lógicas que permitan adaptar dinámicamente la configuración o los modos de operación del modelo a las diferentes situaciones reales operativas que se puedan presentar. Esta funcionalidad debe implementarse a través de configuración, no de programación.
- El sistema debe ser lo suficientemente flexible que permita efectuar cambios futuros en la base de datos, debido a expansiones o mejoras en la red de ductos y la configuración de aplicaciones adicionales, más allá de las aquí descritas.

A continuación se muestran las características de las herramientas de configuración del sistema hidráulico:

- La configuración del modelo hidráulico se deberá hacer a través de una interfaz gráfica, que le permita al ingeniero modificar la configuración existente o crear nuevas configuraciones de manera dinámica e intuitiva.
- La herramienta de configuración gráfica del modelo permite al usuario efectuar la validación de conectividad de los elementos configurados en ducto.
- La herramienta de configuración gráfica del modelo cuenta con un motor de simulación hidráulica opcional que le permite al usuario efectuar simulaciones básicas fuera de línea, tanto en estado estable como en estado transitorio para evaluar el comportamiento hidráulico del gasoducto.

- La estructura de configuración es lo suficientemente flexible como para que el modelo pueda ser dividido por segmentos de acuerdo a la disponibilidad de instrumentación de flujo y presión.

También es necesaria una base de datos la cual cumple con los siguientes requerimientos:

- El núcleo de la estructura es una base de datos rápida, robusta y eficiente, con capacidad para operar en tiempo real.
- El sistema está basado en una arquitectura cliente-servidor, en la que todos los módulos y procesos background se ejecuten en un computador servidor. Los modelos se controlaran y visualizaran desde una interfaz de usuario cliente que podrá ser ejecutada en cualquier computador cliente conectada a la red.
- El sistema permite ajustar dinámicamente (sin necesidad de detener la ejecución del modelo) los parámetros de sintonización del modelo.
- El sistema utiliza servicios de Windows para ejecutar todos los procesos servidor requeridos por el sistema. Dichos procesos se ejecutan en background y no requieren la intervención del operador. Estos servicios permiten la ejecución de comandos para arrancar y detener el modelo y diagnosticar su estatus a través de comandos de consola. Esta arquitectura asegura que el sistema pueda ejecutarse completamente desatendido y que las tareas de administración (arranque, parada, backup, etc.) se puedan automatizar utilizando scripts del sistema operativo.
- Todos los servicios y procesos generan archivos de bitácora que puedan utilizarse para hacer seguimiento y resolución de problemas del sistema.

- El sistema muestra tendencias de los siguientes valores en la base de datos del sistema de modelamiento: Condiciones de Borde, Cálculos de flujo y presión a los extremos de cada segmento de ducto, inventario de cada segmento de ducto, presión y flujo en cada dispositivo, Respuestas y Umbrales de detección de fugas.
- El sistema permite almacenar las tendencias de las variables citadas por un mínimo de treinta (30) días a plena resolución. El sistema cuenta con un mecanismo simple, rápido y de fácil acceso a través de la interfaz gráfica de usuario para recuperar y visualizar dichas tendencias. No es necesaria la manipulación externa ni procesos adicionales.
- El sistema utiliza técnicas de filtración para presentar resúmenes rápidos del periodo completo de tendencia, con la posibilidad de hacer zoom en la tendencia para desplegar tramos a plena resolución. El segmento de plena resolución es de al menos setenta y dos (72) horas.

En resumen, el **Sistema de Detección de Fugas PipelineManager** se conectará con el **SCADA Fast/Tools de Yokogawa** para la recopilación de datos del gasoducto, es decir la información de la temperatura, presión y flujo, para que el Sistema de Detección de Fugas genere una alarma y **el operador pueda tomar la decisión de detener el proceso.**

6.1.11. PROTECCIÓN CATÓDICA

El Sistema de Protección Catódica recomendado en el presente Proyecto será haciendo uso de ánodos de sacrificio tipo barra de magnesio de alto potencial; el cual ha sido diseñado de acuerdo a la normativa aplicable (NACE RP -0200-2000).

Las características principales del sistema incluirán:

- La instalación de ánodos en forma vertical, en una configuración individual, separados de la tubería entre 2.0 y 3.0 metros, dependiendo de otras estructuras cercanas.
- La profundidad de enterramiento de los ánodos será la misma de la tubería, considerando la mitad del ánodo en posición vertical, coincidiendo con el lomo de la tubería. Típicamente 0.9y 2.5 metros.
- La conexión alumino-termica entre el cable del ánodo y la superficie de acero de la tubería.
- La instalación de estaciones de cable de prueba a intervalos de aproximadamente 1Km como se muestra en el plano 2012-GSB-P1-PC-001.
- Un sistema de corriente aplicada impulsado por rectificadores situados según se requiera.
- Como Criterio de aceptación para una adecuada protección será un potencial mínimo en los postes de medición equivalente a -0.850 V con relación al electrodo de cobre - sulfato de cobre.

6.2. OBRAS CIVILES

6.2.1. PROYECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La tubería deberá ser instalada a lo largo de su recorrido minimizando en lo posible su instalación por cruces de pistas, vías, carreteras, cruces con quebradas, con el fin de reducir todos los riesgos posibles causados por los siguientes puntos:

- Cargas externas adicionales como temblores y terremotos.
- Movimientos o deslizamiento de suelos.
- Fallas geológicas.
- Carga excesivas o de tráfico de vehículos sobre el ducto.
- Deformaciones del ducto causadas por las actividades de construcción o mantenimiento.

Para los casos en que las tuberías tengan que pasar obligatoriamente por cruces de pistas, quebradas los ductos tienen un diseño individual.

En la etapa de construcción del gasoducto, el constructor deberá tomar en cuenta la instalación de un drenaje para eliminar condensado de gas, los cuales se tendrán que abrir para drenar el condensado cuando se detenga la producción. Recuerde que el condensado de gas se da cuando existan variaciones significativas en la temperatura del gas y si no se eliminan pueden provocar los denominados golpes de ariete y afectar al gasoducto.

Concluida la construcción del gasoducto se instalarán letreros donde se indique el diámetro de la línea, la presión y números telefónicos de ubicación por alguna emergencia que se pueda dar. Dichos letreros se ubicarán a distancias prudentes considerando además su instalación en límites prudentes.

6.2.2. ZANJADO DEL GASODUCTO

La tubería deberá ser instalada en zanjas para lo cual se realizará la excavación del zanjado el cual tendrá de profundidad como mínimo 1.2m, llegando a un máximo de 2.80 a 3.00m por 0.80m de ancho.

Una vez realizada la excavación de la zanja se procede con el refine y nivelación del fondo de la zanja para luego colocar la cama de apoyo de 0.15m de arena gruesa y luego proceder con la instalación de la tubería.

La tubería debe ser colocada bajo tierra con un espesor mínimo de recubrimiento determinado de acuerdo a las normas ANSI/ASME B31.4 o ANSI/ASME B31.8.

El recubrimiento será medido desde la parte superior externa del tubo hasta el nivel del terreno natural circundante.

En caso que la tubería sea construida paralelamente a otra tubería de transporte de hidrocarburos, se ubicará a una distancia tal que permita realizar apropiadamente trabajos de mantenimiento y reparación.

6.2.3. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno de plantas, raíces, u otras materias orgánicas.

El material para efectuar el relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprensible.

Los rellenos se harán en capas sucesivas no mayores de 10cm de espesor debiendo ser compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca, no se procederá a hacer rellenos si antes no han sido aprobados por el Ingeniero Inspector.

6.2.4. CRUCES DE PISTA Y QUEBRADAS

Cada uno de los cruces del ducto con quebradas, pistas etc. tienen un diseño individual.

La profundidad de zanja en los cruces de quebrada será mínimo de 2.8 metros.

La tubería estará protegida por una conductora de 12"Ø o similar, la cual estará provista de centralizadores de tubería William son o similar espaciados a 3.00m aproximadamente.

La profundidad de zanja en los cruces de pista será de 1.50m y estará protegida por una conductora A/C SCH 40 o similar de 12" Ø, la cual estará provista de centralizadores de tubería Williamson o similar espaciados a 3.00m aproximadamente.

Así mismo en los extremos de las quebradas se construirá buzones para las válvulas de bloqueo de emergencia (04 unidades). Las características de los buzones son las siguientes: Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$; Acero de refuerzo $F'y= 4,200 \text{ kg/cm}^2$, Las cuales tendrán su respectiva tapa metálica de plancha estriada de 3/16" espesor.

Dentro de cada caseta y cerca a los buzones para válvulas de bloqueo de emergencia en cada cruce de quebrada, se construirá un Buzón Eléctrico con las siguientes características: Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$; Acero de refuerzo $F'y= 4,200 \text{ kg/cm}^2$, con su respectiva tapa metálica de plancha estriada de 3/16" espesor.

6.3. OBRAS METAL MECÁNICA

6.3.1. MONTAJE METAL MECÁNICO

Para la interconexión, condiciones de ejecución, ensayos, pruebas de recepción correspondientes de los diferentes trabajos Metal Mecánicos referidos a la

implementación del Gasoducto se efectuará bajo las normas ANSI/ASME B 31.3, ANSI/ASME B 31.4, ANSI/ASME B 31.8, ASME SECTION V, ASME SECTION VIII RULES, ASME SECTION IX.

6.3.2. MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS, TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Se instalarán en los extremos del ducto un sistema de limpieza por raspatubo, el cual está conformado por un lanzador de raspatubo de 6'' y un receptor de raspatubo de 6''. Los diseños tanto del lanzador como del receptor de raspatubo.

Las tuberías y accesorios serán de acero al carbono SCH 80. En general las tuberías se instalarán bajo tierra, en caso que deba cruzarse una pista, se instalarán conductoras, la cual irá enterrada a una profundidad entre 1.20m y 1.50m.

Las tuberías instaladas sobre la superficie, en el caso en los empalmes del Punto Inicial y Punto final, después de su soldadura, Inspección de las juntas con placa radiográficas y Pruebas Hidrostáticas, se arenarán al metal blanco y se pintarán según especificación. Todas las válvulas deberán ser probadas antes de su instalación.

La tubería que se utilizará en el nuevo gasoducto será recubierta con Tri-capa de polietileno. Durante su instalación, las juntas de tope serán recubiertas luego de la soldadura con un material similar al aplicado en fábrica. Se deberá inspeccionar la capa de recubrimiento y se reparará cualquier daño antes de su colocación y relleno.

6.4. OBRAS ELÉCTRICAS

Se contará con dos generadores instalados que podrán abastecer la zona, es así que el proyecto se conectará con estos generadores por medio de una fuente de alimentación de 24VDC de salida, que permitirá proveer de la alimentación de corriente continua a

nuestros equipos: RTU Stardom, Válvulas de bloqueo de emergencia, Transmisores de presión, temperatura y transmisor de flujo.

En lo que concierne a los equipos: RTU Stardom, Válvulas de bloqueo de emergencia, Transmisores de presión, se ha previsto la instalación de paneles solares con autonomía de hasta 7 días.

6.4.1. LABORES CONSIDERADAS

Dentro de las actividades más representativas del presente punto, podemos destacar:

- Acondicionamiento de cada tablero eléctrico y de control en cada una de las zonas.
- Instalación de ductos y cables eléctricos desde los elementos de control (transmisores) hasta los tableros donde se encuentran los equipos de control y comunicaciones.

6.5. OBRAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Incluye las actividades de suministro, instalación y pruebas de toda la instrumentación y automatización, entre el Sistema de transporte de gas Inicial y la Estación Final del Gasoducto.

Se instalarán transmisores de Temperatura, Presión, flujo y de detección de raspatabos en los extremos del gasoducto que enviarán señales analógicas a cada RTU Stardom.

Al inicio y al fin de cada quebrada se colocarán transmisores de presión que enviarán señales analógicas de 4-20mA con comunicación digital HART al RTU Stardom.

También se van a instalar seis válvulas de bloqueo de emergencia (Shut Down) que servirán para abrir o cerrar el flujo del gas en diversos tramos de la tubería. Estas válvulas se activarán para realizar operaciones de mantenimiento o en el caso que se

detecte una fuga. En ambos casos, las válvulas proveen un comportamiento de estanco.

Estas válvulas tendrán dispositivos neumáticos de activación y podrán ser operadas localmente o a control remoto según sea necesario. Estas válvulas son de tipo bola normalmente abiertas que se activaran por medio de un fluido cuando se abra la solenoide asociado al fluido de accionamiento de la válvula.

Se ha contemplado la instalación de 06 válvulas de bloqueo en total en todo el recorrido del nuevo gasoducto, las cuales son:

- LBV-100, ubicada en la línea (6"-PG) de descarga de la nueva trampa de lanzamiento SP-001
- LBV-200/300, ubicadas al inicio y al final.
- LBV-400/500, ubicadas al inicio y al final.
- LBV-600, ubicada en la línea (6"-PG) de llegada a la nueva trampa receptora SP-002.

Para el accionamiento neumático de las válvulas de bloqueo, se ha previsto optar por aire para las válvulas LBV-100/200 y por nitrógeno para las válvulas LBV-200/300/400/500.

Para un mayor detalle y mejor comprensión véase el plano 2012-GSB-P1-PI-001 "Diagrama de tubería e Instrumentación".

6.5.1. LABORES CONSIDERADAS

- Instalación de toda la instrumentación y sistema de automatización: transmisores de presión, transmisores de temperatura, transmisores de

flujo, detectores de raspatubos, RTU Stardom, válvulas de bloqueo de emergencia, etc.

- Tendido de cables eléctricos conduits y/o bandejas.
- Instalación de acometidas eléctricas y suministro de gas natural a todos los instrumentos de campo.
- Pruebas del sistema de instrumentación y automatización.

6.6. OBRAS DE COMUNICACIONES

Se dispondrá de un sistema de comunicación eficiente y continua del Sistema de transporte de gas, la supervisión, mantenimiento de línea y seguridad del sistema se hará mediante módems GPRS eWON. Se colocará un modem GPRS eWON en cada estación, así como al inicio y al final, este modem irá conectado al RTU Stardom local y permitirá la comunicación con sala de control y supervisión.

En el punto inicial se tiene previsto la instalación de transmisores de presión, temperatura y flujo, un detector de pasaje del raspatubos, además de la instalación de una válvula de bloqueo de emergencia Shut Down. Estos sensores irán conectados directamente al RTU Stardom para un control local y, éste RTU Stardom a su vez irá conectado al modem GPRS eWON para una supervisión remota.

tanto al inicio como al final de cada una de ellas se colocará un transmisor de presión y una válvula de bloqueo de emergencia Shut Down que irán conectados a un RTU Stardom para su respectivo control y supervisión local y éste a su vez irá conectado al modem GPRS eWON para una supervisión remota.

Al final del recorrido, se colocarán los transmisores de temperatura, presión y flujo, un detector de pasaje de raspatubo, además de una válvula de bloqueo de emergencia

Shut Down, que van conectados al RTU Stardom para su respectivo control y supervisión local y éste a su vez se conectará al modem GPRS eWON para la supervisión remota.

Para el monitoreo y control del ducto se utilizará el **SCADA Fast/Tools de Yokogawa**, que es una herramienta de fácil manejo y de costo reducido que utilizará como tecnología de comunicación los modem GPRS eWON. Para interconectar todo el ducto, a cada RTU Stardom se colocará un modem GPRS eWON, con esto se podrá acceder fácilmente a cada uno de los puntos establecidos.

Dentro de las principales características que ofrece el **SCADA Fast/Tools de Yokogawa** tenemos:

- Software para manejo de la información en entorno Windows.
- Transferencia de data automatizada y en tiempo real.
- Encriptación de seguridad disponible.
- Transferencia de data transparente.
- Transmisión de data multipunto.
- Fácil integración a los RTU Stardom.
- Manejo desde cualquier punto donde haya cobertura celular.
- Interconexión rápida con el Sistema de Detección de Fugas por medio del OPC.

6.6.1. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Las especificaciones técnicas que se presentan a continuación describirán las funciones que se podrán realizar desde el punto de supervisión:

- Adquisición y recopilación de las señales y datos de Temperatura, presión y flujo, así como el estado de la válvula de bloqueo de emergencia Shut Down (abierto o cerrado) en las estaciones ubicadas a los extremos del gasoducto.
- Capacidad para adquisición de datos, control de alarmas, edición e impresión de reportes y detección de posibles errores o malfuncionamiento.
- Adquisición y recopilación de señales, control de cierre y apertura de las válvulas automáticas On / Off instaladas en puntos específicos del gasoducto, es decir al inicio y fin de las quebradas, así como en los extremos del gasoducto.
- Adquisición, estatus On/Off y Control del sistema de lanzamiento y recepción de “raspatubos”.
- Enviar las señales en tiempo real a la administración de lo que sucede en el Sistema del Gasoducto, a fin de tomar las acciones pertinentes.
- El SCADA se interconectará con el sistema de detección de fugas, esto permitirá un rápido accionamiento cuando exista un problema en el recorrido del gasoducto.
- Capacidad de comunicación por Internet, esto quiere decir que se puede observar la información del gasoducto en cualquier punto que se tenga acceso a internet.

6.6.2. ARQUITECTURA

Como hemos explicado en párrafos anteriores, se colocarán los transmisores de presión, temperatura y flujo, además de una válvula de bloqueo de emergencia Shut Down que irán conectados al RTU Stardom para su respectivo control y supervisión. El RTU Stardom tiene una interfaz Ethernet que servirá para colocar un módulo GPRS eWON que permitirá la comunicación hacia la estación base ubicada en la estación.

Al inicio se colocara un transmisor de presión y una válvula de bloqueo de emergencia Shut Down que serán controlados y supervisados por un RTU Stardom interconectado al SCADA Fast/Tools. A su vez este RTU Stardom tiene una puerto Ethernet que se conecta al modem GPRS eWON con la finalidad de comunicarse con la sala de supervisión y control. Al final de cada quebrada se implementará la misma arquitectura que al inicio de la quebrada.

6.6.3. SISTEMAS DE MEDICIÓN

Se instalarán transmisores de temperatura, presión, flujo y de detección de raspatabos en los extremos del gasoducto que envíaran señales analógicas de 4-20mA con comunicación digital HART a cada RTU Stardom, y a su vez, cada RTU Stardom enviará la información de los transmisores vía GPRS a la sala de supervisión y control. Al inicio y al fin se colocarán transmisores de presión que enviarán señales analógicas de 4-20mA con comunicación digital HART al RTU Stardom, éste se conectará vía Modbus TCP, a un modem GPRS eWON que enviará la data a la sala de control y supervisión.

6.6.4. SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

El sistema SCADA instalado está basado en una Red de Comunicación GPRS.

Las señales de los medidores de presión temperatura y flujo son llevadas a las RTU Stardom ubicadas en cada nodo y la información es transmitida hacia la sala de supervisión y control.

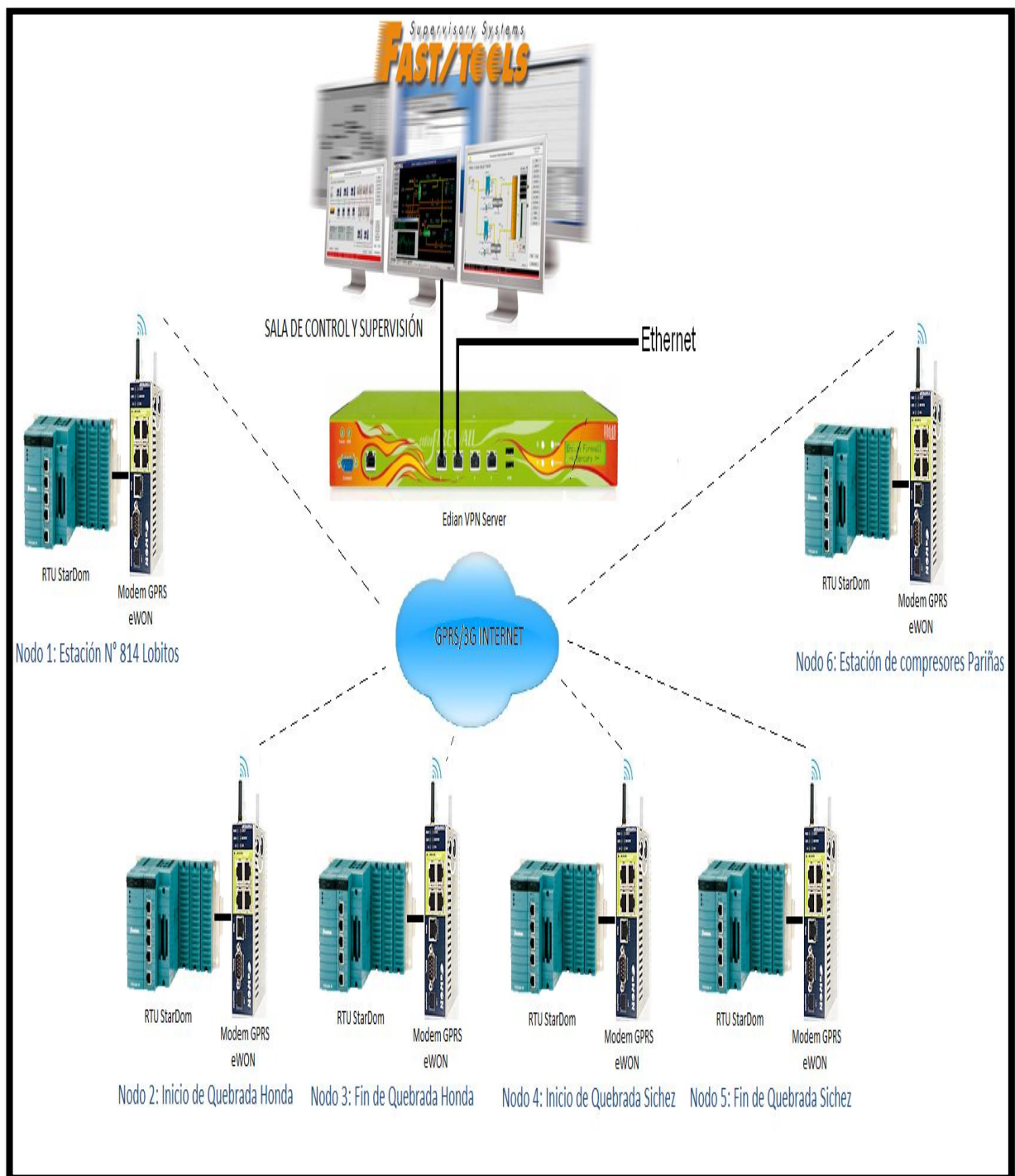
El operador lleva un reporte horario de las condiciones de proceso y control de los volúmenes gas, y centraliza en estos reportes las condiciones de operación que recibe por medio del sistema **SCADA Fast/Tools** de la Estación de Salida y de la Estación.

El operador supervisará el gasoducto y velará por su buen funcionamiento, incluso monitoreará el sistema de detección de fugas PipelineManager que recopilará la información de temperatura, presión y flujo del gasoducto y que actuará junto al SCADA Fast/Tools para que, si existe una fugar, generar la alarma correspondiente y así el operador pueda manejar las válvulas de bloqueo de emergencia Shut Down y detener el proceso.

Antes de hablar con respecto al sistema redundante de comunicación, hay que tomar en cuenta que el RTU Stardom elegido junto al modem GPRS eWON deben tener la característica de almacenar la información que no se envía cuando se pierde la comunicación con la sala de control y supervisión; es así que si hablamos de redundancia de equipos, no duplicaremos los equipos para no perder comunicación, si no colocaremos algoritmos de control en el RTU Stardom capaces de guardar información mientras no estén conectados al SCADA Fast/Tools, y apenas se solucione la caída de comunicación, los equipos sean capaces de enviar toda la información requerida y almacenada.

Así, la redundancia quedará conformada de la siguiente forma:

Equipos RTU Stardom y módems GPRS eWON capaces de guardar información mientras no exista una conexión al SCADA Fast/Tools, Apenas regrese la red GPRS, los dispositivos se van a sincronizar y se enviará la información almacenada con anterioridad. La alimentación eléctrica en los extremos del gasoducto es alterna, y se puede colocar un UPS independiente. En las quebradas se cuenta con un sistema basado en panel solar y baterías que dan alimentación cuando existen días nublados.



Arquitectura de comunicaciones

6.6.5. DESCRIPCIÓN DE LA RED Y EQUIPOS A INSTALAR PARA UNIR LAS ESTACIONES

Para la implementación de la red se instalarán módems GPRS de la marca EWON modelo EWON 2101CD que poseen un puerto Ethernet que se conecta al RTU Stardom. Este equipo cuenta con las siguientes características técnicas:

- Descripción: Gateway modem GSM/GPRS.
- Cumple con normas: R&TTE, CE, FCC.
- Certificaciones: IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-29, IEC 60068-2-64.
- Temperatura de operación: -20°C a +70°C.
- Humedad de 0-80% sin condensación.
- CuatriBanda EGSM (900/1800/850/1900 MHz).
- Velocidad de transmisión máxima de 14,4kbps.
- Puerto Ethernet de 10/100Mbps.
- Fuente de alimentación externa: 24VDC/3A.

CAPITULO VII

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto cuenta con una Organización Funcional, para las etapas de construcción, pruebas, puesta en marcha y operación del gasoducto, el que será revisado una vez definido el diseño definitivo y cronograma de ejecución. La fuerza laboral peruana será empleada en las etapas de construcción y operación en la máxima medida posible. Existe en la región personal calificado, semi calificado y no calificado para cubrir la demanda de mano de obra.

Al personal se le dará entrenamiento, muy especialmente para perfeccionarlo en labores de soldadura y operación de equipos pesados, así como capacitación al personal que operará y realizará el mantenimiento del gasoducto.

7.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.1.1. PERSONAL

Procederá de las áreas colindantes al proyecto; en general desempeñan labores extractivas de pesca, labores complementarias de construcción Civil, al cavado de zanjas, el montaje del gasoducto absorberá personal que trabajó en labores industriales y los soldadores son especializados en el desempeño de sus labores.

A continuación se muestran los cuadros con el personal que participará en el proyecto

CARGO	NÚMERO
Gerente de Operaciones	1
Supervisores	5
Coord. Seguridad y Protección Ambiental	1
Topógrafo	1
Capataces	6
Mecánico	6
Electricista	3
Soldadores	20
Choferes	12
Operadores de Equipos	20
Enfermero	2
Médico	1
Controlador	1
Ayudantes Generales	48

CUADRO N° 1: Personal Etapa de Construcción

7.1.2. EQUIPOS PRINCIPALES

EQUIPO	Cantidad
Tractor Buldózer	02 (de 160 HP)
Tractores de Rueda	04 (de 80 – 100 HP)
Motonivelador	01
Siteboom	01 (de 200 HP)
Rodillo Compactador	02
Cisterna de Agua	01 (de 5000 gls)
Camioneta	06 (Doble tracción)
Grupo Electrónico	05
Carro Lubricador	01 (D 500)
Máquinas de Soldar	08 (de 400 mAmp.)
Camión de Barandas	01 (D 500)
Ómnibus	02 (de 28 plazas)
Camioneta para Asistencia Médica	01

CUADRO Nº 2: Equipos principales para la construcción

7.1.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Otro punto importante en la organización de un proyecto es el cronograma de actividades.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI	140 días			
Trabajos preliminares	140 días			
Instalación de casetas y almacenes provisionales	5 días			
Trazo y replanteo	15 días			3FC-4 días
Transporte de materiales, herramientas y equipos	6 días			
Facilidades de instalación	30 días			
Construcción de subrasante de la vía	18 días			4FC-9 días,5
Construcción de vía carrozable	28 días			7FC-21 días
Excavación de zanja para tubería	30 días			7FC-21 días
Aprovisionamiento de la tubería de 6"Ø	15 días			
Inspección visual del revestimiento de la tubería recién llegada y marcado de los resanes a efectuar	3 días			10
Recojo de tubería de almacenes y transporte a lugares de almacenamiento provisional a lo largo de la trocha	20 días			
Curvado de la tubería de 6"Ø	10 días			11
Regado sobre sacos de arena de tubería a lo largo de la trocha, alineamiento, armado y soldeo de tubería de 6"Ø	35 días			12FC-30 días
Radiografiado de las uniones soldadas	30 días			14FC-49 días
Colocación de mangas termo retráctiles en las uniones soldadas	30 días			15FC-49 días
Inspección del revestimiento de la tubería con holiday detector	20 días			15FC-49 días
Reparación del revestimiento de la tubería	30 días			17FC-34 días
Colocación e Instalación de la tubería en la zanja	20 días			18FC-5 días
Relleno zanja con material propio	24 días			19FC-6 días
Instalación de señalizaciones del Derecho de vía a lo largo del Ducto	7 días			20
Eliminación de material excedente	20 días			20FC-7 días,21FC-7 días
Cruces de quebradas, Pistas asfaltadas y afirmadas	121 días			
Construcción de accesos y terraplenes en quebradas para ingreso de la grúa	10 días			5
Construcción de Buzones para válvulas	20 días			4FC-2 días
Arenado y pintado de soporte para válvula	15 días			25FC-36 días
Colocación de la tubería en cruce de Pistas	7 días			24

Asfaltadas, Afirradas y cruce de quebradas	días			
Instalación de fundas protectoras de 12"	30 días			27FC-3 días
Construcción de Anclajes o bloques de concreto en zona de quebradas	15 días			28FC-10 días
Prueba hidrostática de la tubería por etapas	20 días			18
Limpieza del Área de Trabajo	3 días			30,22
Punto Inicial Estación	68 días			
Construcción e Instalación del Lanzador Raspa tubos	28 días			
Trabajos Preliminares y movimiento de tierras	15 días			33FC-12 días
Construcción de cimentaciones para Lanzador Raspa tubos	24 días			34
Montaje y conexión de spools de Lanzamiento	7 días			35
Instalación de Cerco Perimétrico	15 días			
Construcción de Canaleta Pluvial	10 días			37CC
Pruebas finales	2 días			38
Limpieza del Área de Trabajo	2 días			39
Punto Final Estación	72 días			
Construcción e Instalación del Receptor Raspatubos	25 días			
Trabajos Preliminares y Movimiento de tierras	7 días			42FC-3 días
Construcción de cimentaciones para receptor Raspatubos	20 días			43
Montaje y conexión de spools de Recepción	3 días			44
Construcción de Cuarto de Control	25 días			43
Instalación de Cerco Perimétrico	7 días			46
Pruebas finales	2 días			47
Limpieza del Área de Trabajo	2 días			48
Sistema SCADA	56 días			
Zanjado y excavado de terreno, para cableado de señales en los puntos de medición	8 días			40,49
Entubado de señales con conduit en los puntos de medición	5 días			51FC-3 días
Cableado de señales, conexión y comisionado	3 días			52
Montaje de equipos e instrumentos de campo	7 días			53
Configuración del sistema SCADA	6 días			54
Configuración de servidores	2 días			55
Configuración de computadores	2 días			56
Configuración de pantallas de supervisión en sistema de monitoreo	3 días			57
Configuración de interfaces	1 día			58
Configuración de red de comunicación GPRS	3 días			59
Pruebas en vacío del sistema de medición	2 días			60
Aceptación de Pantallas	2 días			61
Instalación del Sistema de Detección de fugas	3 días			62
Inspección interna del Ducto, antes de su	3 días			63

operación	días			
Pruebas finales	2 días			64
Presentación de Documentos antes del inicio de la Operación del Ducto	2 días			65
Arranque y puesta en marcha del sistema	2 días			66
Sistema de Protección Catódica	31 días			
Sistema de Protección Catódica (SPC) a lo largo del Gasoducto	13 días			19
Sistema de Protección Catódica (SPC) en Cruces de Carreteras y quebradas	10 días			69
Instalación de tomas de medidas de Potencial de SPC a lo largo del Gasoducto	8 días			70,69

7.2. PRUEBAS

7.2.1. PRUEBAS PRELIMINARES

Se verificará el estricto cumplimiento por parte del constructor, de todas las pruebas exigidas en las especificaciones particulares: radiografiado y/o pruebas neumáticas e hidráulicas en tuberías y tanques; pruebas de concreto o de compactación del terreno; y, pruebas a equipos y sistemas eléctricos antes del energizado.

El constructor deberá proveer todos los elementos necesarios para las pruebas; y únicamente para las pruebas hidráulicas de tanques, la compañía proveerá el agua industrial pero el contratista deberá prever todos los elementos de conexión hasta dicho punto incluyendo tuberías, válvulas, etc.

Considerando tubería de acero de 6" SCH 40 API 5L Grado B," hasta con un espesor mínimo de 0.203", la prueba hidrostática se efectuó con la presión máxima de 700

PSI, que es la máxima presión del compresor, en forma satisfactoria sin tener ningún tipo de fugas.

7.3.PUESTA EN OPERACIÓN

Todas las instalaciones deberán ser puestas en marcha por el Constructor, quien presentará un plan de puesta en funcionamiento que prevea como mínimo los siguientes puntos:

- Verificación de lubricación de equipos previo al arranque.
- Verificación de rotación y alineado de todos los equipos previo al arranque.
- Instalaciones de seguridad colocadas.
- Funcionamiento en vacío de protecciones.
- Verificación de tensiones de comando.
- Verificación de maniobras operativas de la instalación previo al arranque.
- Verificación de comunicaciones vía cable/radio.
- Verificación de lazos de control.
- Simulación de todas las emergencias antes del arranque.
- Secuencia de arranque de equipos.
- Secuencia de apertura de válvulas de la instalación.

Para cumplir con estos requisitos, se ha considerado el mínimo personal para la operación del mencionado gaseoducto que se indica a continuación:

CARGO	NÚMERO
Supervisores	2
Coord. Seguridad y Protección Ambiental	1

Operadores de Planta	4
Inspector de Línea	1
Mecánico	1
Electricista	1
Instrumentista	1
Enfermero	1
Choferes	2
Ayudantes	3

CUADRO N° 3: Personal Etapa de Operación

CAPITULO VIII

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El costo total estimado del proyecto es de: **1'852,762.54 (incluido IGV y GG)**

Tal como se detalla a continuación:

8.1. RESUMEN

	RESUMEN DE PRESUPUESTO			
	FECHA:			
VALOR REFERENCIAL				
Proyecto :	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"			
Presupue sto:	MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES.			
Lugar:			Fech a:	
PARTI	DESCRIPCIÓN			PARCIAL

DA		US\$
1.00.00	PRESUPUESTO OBRA CIVIL (MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES)	275,403.76
2.00.00	PRESUPUESTO OBRA MECANICA	
2.01.00	MANO DE OBRA	401,123.28
2.02.00	SUMINISTRO DE MATERIALES	399,028.35
3.00.00	PRESUPUESTO OBRA INSTRUMENTACIÓN	
3.01.00	MANO DE OBRA	75,283.29
3.02.00	SUMINISTRO DE MATERIALES	248,966.24
4.00.00	PRESUPUESTO OBRA ELECTRICIDAD	
4.01.00	MANO DE OBRA	30,870.09
4.02.00	SUMINISTRO DE MATERIALES	45,239.91
4.03.00	SISTEMA PUESTA A TIERRA (MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES)	14,372.40
5.00.00	PRESUPUESTO OBRA TELECOMUNICACIONES	
4.01.00	MANO DE OBRA	42,010.36
4.02.00	SUMINISTRO DE MATERIALES	320,464.86
PRESUPUESTO ESTIMADO TOTAL US\$ (Incluye GG, Utilidad, IGV)		\$1,852,762.54
SON: UN MILLÓN CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL DOS CIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 11/100 DOLARES AMERICANOS		

ANEXOS:

TABLA 1: LISTA DE MATERIALES

	LISTA DE MATERIALES				
	FECHA:				
LISTA DE MATERIALES					
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI DE PRESIÓN"				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		
1.00.00	LANZADOR DE RASPATUBOS				
1.01	PIG TRAP 8"CLASE 300# R.F.	EA	1		
1.02	TUBERIA 6"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL	ML	12		
1					

1.03	TUBERIA PARA SOPORTE DE 4"Ø SCH 40, SOLDABLE (SEGUNDA CONDICION)	ML	6		
1.04	TUBERIA 3"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	1.00		
1.05	TUBERIA 2"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	27		
1.06	TUBERIA 1"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	18.00		
1.07	TUBERIA 1/2"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	3		
1.08	VALVULA DE BOLA BRIDADA 6"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	3		
1.09	VALVULA DE BLOQUEO BRIDADA 6"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1		
1.1	VALVULA DE BOLA BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1		
1.11	VALVULA DE GLOBO BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1		
1.12	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1		
1.13	VALVULA DE BOLA BRIDADA 2"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	9		
1.14	VALVULA DE GLOBO BRIDADA 2"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	4		
1.15	VALVULA DE CHECK BRIDADA 2" Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	2		
1.16	VALVULA DE SEGURIDAD 1" E 2" Ø 300# ROSCADA , ACERO AL CARBONO	EA	1		
1.17	VALVULA DE BOLA BRIDADA 1"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	3		
1.18	VALVULA 3/4" DE ALIVIO Y SEGURIDAD BRIDADA	EA	1		

1.19	VALVULA 1/2"Ø ROSCADA - 300# (P/MANOMETRO)	EA	1		
1.2	BRIDA WELDING NECK 6"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	9		
1.21	BRIDA WELDING NECK 3"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	6		
1.22	BRIDA WELDING NECK 2"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	31		
1.23	BRIDA WELDING NECK 1"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	3		
1.24	CODO 6" X 90º, RL SOLDABLE ASTM A234 GR. WPB SCH 40.	EA	1		
1.25	CODO 2" X 90º,SOLDABLE 300#	EA	6		
1.26	CODO 1" X 90º, SOLDABLE 300#	EA	2		
1.27	TEE 6"X6"X6"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	2		
1.28	TEE 3"X3"X3"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1		
1.29	TEE 2"X2"X2"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	3		
1.30	TEE 1"X1"X1"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1		
1.31	REDUCCION EXCENTRICA 8" X 6", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1		
1.32	REDUCCION CONCENTRICA 3" X 2", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	2		
1.33	REDUCCION CONCENTRICA 2" X 1", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	4		
1.34	MANÓMETRO RANGO 0 - 1000#	EA	1		
2.00.00	RECEPTOR DE RASPATUBOS				
2.01	PIG LAUCHER 8" CLASE 300# RF	EA	1		
2.02	TUBERIA 6"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	12.00		
2.03	TUBERIA PARA SOPORTE DE 4"Ø SCH 40, SOLDABLE (SEGUNDA CONDICION)	ML	6		
2.04	TUBERIA 3"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	1.00		
2.05	TUBERIA 2"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	27.00		
2.06	TUBERIA 1"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	18.00		

2.07	TUBERIA 1/2"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	1.00		
2.08	VALVULA DE BOLA BRIDADA 4"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	3		
2.09	VALVULA DE BOLA BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1		
2.1	VALVULA DE GLOBO BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1		
2.11	VALVULA DE BOLA BRIDADA 2"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	3		
2.12	VALVULA DE GLOBO BRIDADA 2"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	4		
2.13	VALVULA DE CHECK BRIDADA 2" Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	2		
2.14	VALVULA DE SEGURIDAD 1" Ø 300# ROSCADA , ACERO AL CARBONO	EA	2		
2.15	VALVULA DE BOLA BRIDADA 1"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	2		
2.16	VALVULA 3/4" DE ALIVIO Y SEGURIDAD BRIDADA	EA	1		
2.17	VALVULA 1"Ø ROSCADA - 300# (MANOMETRO)	EA	1		
2.18	BRIDA WELDING NECK 4"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	9		
2.19	BRIDA WELDING NECK 3"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	6		
2.2	BRIDA WELDING NECK 2"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	18		
2.21	BRIDA WELDING NECK 1"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	4		
2.22	CODO 4" X 90º, RL SOLDABLE ASTM A234 GR. WPB SCH 40.	EA	1		
2.23	CODO 2" X 90º,SOLDABLE 300# SCH 40	EA	6		
2.24	CODO 1" X 90º, SOLDABLE 300# SCH 40	EA	2		
2.25	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1		
2.26	TEE 4"X4"X4"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	2		
2.27	TEE 3"X3"X3"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1		

2.28	TEE 2"X2"X2"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	3		
2.29	TEE 1"X1"X1"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1		
2.3	REDUCCION EXCENTRICA 8" X 6", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1		
2.31	REDUCCION CONCENTRICA 3" X 2", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	2		
2.32	REDUCCION CONCENTRICA 2" X 1", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	4		
2.33	MANÓMETRO RANGO 0 - 600#	EA	1		
3.00.00	LINEA DE GASODUCTO				
3.01	TUBERIA 6"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1 CON REVESTIMIENTO TRICAPA	ML	7000		
3.02	TUBERIA 6"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	36		
3.02	TUBERIA 12"Ø SCH 40, SOLDABLE, ASTM A53 Gb B SML,(PARA CONDUCTORA) (TUBERÍA 2° CONDICIÓN)	ML	96		
4.00.00	INSTRUMENTACIÓN				
4.01	STARDOM RTU MARCA: YOKOGAWA MÓDULO BASE MODELO: NFBU050-S10 FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA FCN-RTU MODELO: NFPW426-10 MÓDULO CPU ESTÁNDAR MODELO: NFCP050-S0+C140 CONECTOR PARA I/O ANALÓGICO MODELO: TAS40-0N CONECTOR PARA I/O DIGITAL MODELO: TAS50-0N CABLE CONECTOR PARA I/O ANALÓGICO: KMS40-005 CABLE CONECTOR PARA I/O DIGITAL: KMS50-005 MÓDULO DE ENTRADA ANALÓGICA 4-20MA CON COMUNICACIÓN DIGITAL HART MODELO: NFAI143-H00/A4S00 CUBIERTA PARA MÓDULO DE I/O MODELO: NFDCV01 SOFTWARE MEDIA FCN/FCJ MODELO: NT203AJ-PC11E	UND	6.00		

	APPF MEDIA MODELO: NT205AJ-PC11E				
4.02	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN PARA STARDOM RTU LOGIC DESIGNER LICENSE MARCA: YOKOGAWA MODELO: NT751FJ-LW11A	UND	1.00		
4.03	SOFTWARE DE SIMULACIÓN PARA STARDOM RTU FCN/FCJ SIMULATOR LICENSE MARCA: YOKOGAWA MODELO: NT752AJ-LU11A	UND	1.00		

4.04	<p>TRANSMISOR DE PRESIÓN MANOMÉTRICA</p> <p>MARCA: YOKOGAWA</p> <p>MODELO: EJX530A-ECS7N-017EN/FU1/D1/N4</p> <p>CERTIFICACIÓN: SIL 2</p> <p>*[-E] SEÑAL DE SALIDA: 4 A 20 MA DC COMUNICACIÓN DIGITAL HART</p> <p>*[C] AMPLITUD DEL RANGO DE MEDICIÓN: 29 A 1450 PSI</p> <p>*[S] PARTES HUMEDAS: CONECTOR AL PROCESO EN ACERO INÓX 316L, DIAFRAGMA EM HASTELOY C-276</p> <p>*[7] CONEXIÓN AL PROCESO: 1/2 NPT MACHO</p> <p>*[N] CÓDIGO COMPLEMENTAR: SIEMPRE N</p> <p>*[-0] SIEMPRE</p> <p>*[1] CAJA DO TRANSMISOR EN ALUMÍNIO INJETADO</p> <p>*[7] CONEXIÓN ELÉCTRICA: 1/2 NPT HEMBRA, 2 CONEXIONES Y UN TAPÓN CIEGO</p> <p>*[E] INDICADOR: COM INDICADOR DIGITAL TIPO LCD E BOTÃO DE AJUSTE DO SPAN</p> <p>*[N] SOPORTE DE MONTAJE: SIN KIT DE MONTAJE</p> <p>*[/FU1] COMBINACIÓN DE PROTECCIONES SEGUNDO NEC (EUA), À PRUEBA DE EXPLOSIÓN: CLASE I, DIVISIÓN 1, GRUPOS B, C E D; CLASE II, DIVISIÓN 1, GRUPOS E, F E G; CLASE III, DIVISIÓN 1; NEMA 4X; CLASES DE TEMP.: T4, T5, T6;</p> <p>INTRINSICAMENTE SEGURO PARA CLASES I, II, III, DIVISIÓN 1, GRUPOS A, B, C, D, E, F, G, NO-ACENDÍVEL PARA CLASES I, II, DIVISIÓN 2, GRUPOS A, B, C, D, E, F, G, CLASE III, DIVISIÓN 1, CERTIFICADO POR EL FM (FACTORY MUTUAL)</p> <p>*[/D1] CALIBRACIÓN NA UNIDAD PSI</p> <p>*[/N4] PLAQUETA PARA GRAVAR O TAG EN ACERO INÓX AISI 304 AMARRADA AL TRANSMISOR</p>	UND	6.00		
------	---	-----	------	--	--

4.05	<p>TRANSMISOR DE TEMPERATURAMARCA:</p> <p>YOKOGAWAMODELO: YTA110-EA2DN/FU1/D2CERTIFICACIÓN:</p> <p>SIL 2*[-E] SEÑAL DE SALIDA: 4 A 20 MA DC CON</p> <p>COMUNICACIÓN DIGITAL HART*[A] CÓDIGO COMPLEMENTAR:</p> <p>SIEMPRE A*[2] CONEXIÓN ELÉCTRICA : 1/2 NPT HEMBRA*[D]</p> <p>INDICADOR : CON INDICADOR DIGITAL*[N] SOPORTE DE</p> <p>MONTAJE : SIN KIT DE MONTAJE*[/FU1] COMBINACIÓN DE</p> <p>PROTECCIONES SEGUNDO NEC (EUA), À PRUEBA DE</p> <p>EXPLOSIÓN: CLASE I, DIVISIÓN 1, GRUPOS B, C E D; CLASE II,</p> <p>DIVISIÓN 1, GRUPOS E, F E G; CLASE III, DIVISIÓN 1; NEMA 4X;</p> <p>CLASES DE TEMP.: T4, T5, T6; INTRINSICAMENTE SEGURO PARA</p> <p>CLASES I, II, III, DIVISIÓN 1, GRUPOS A, B, C, D, E, F, G, NO-</p> <p>ACENDÍVEL PARA CLASES I, II, DIVISIÓN 2, GRUPOS A, B, C, D, E,</p> <p>F, G, CLASE III, DIVISIÓN 1, CERTIFICADO POR EL FM (FACTORY</p> <p>MUTUAL)*[/D2] UNIDAD DE CALIBRACIÓNSENSOR DE</p> <p>TEMPERATURA PT100, CLASE A, 3 HILOSMODELO: YTE2HNSL-</p> <p>3A-1-UNN-TP-316-F8C-150/XRMARCA: WIKA</p>	UND	2.00		
4.06	<p>INDICADOR DE PRESIÓN MANOMÉTRICO RELLENO DE</p> <p>GLICERINA</p> <p>MARCA: NOSHOK</p> <p>MODELO: 40-500</p>	UND	5.00		
4.07	<p>VÁLVULA BLOCK & BLEED PARA INSTALACIÓN DE</p> <p>MANÓMETRO</p> <p>MARCA: NOSHOK</p> <p>MODELO: 2070-FMS</p>	UND	5.00		
4.08	<p>INDICADOR DE PASAJE DE RASPATUBOS</p> <p>ELECTRICAL/MANUAL VISUAL ALERT COMBO</p> <p>MARCA: ENDURO</p> <p>MODELO: PPC # 0200-19-10661</p> <p>RANGO DE PRESIÓN: 0-4000PSI</p>	UND	2.00		

4.09	<p>VÁLVULA SHUTDOWN DE BOLA DE 6", CON ACTUADOR NEUMATICO, DE ACCIÓN RAPIDA PARA BLOQUEO DE EMERGENCIA</p> <p>DIÁMETRO: 06 PULGADAS</p> <p>CLASE: #300</p> <p>CONEXIÓN: BRIDAS ANSI/ASME 16.5 RF</p> <p>MARCA: WALWORTH</p> <p>ACTUADOR NEUMATICO:TIPO: PINON Y CREMALLERA</p> <p>SERVICIO: ON-OFF</p> <p>AIRE DE SUMINISTRO: 60 PSIG</p> <p>OPERACION: SIMPLE EFECTO RETORNO POR RESORTE</p> <p>MODELO: SERIES SUPER NOVA TAMAÑO: B200</p> <p>MARCA: AUTOMAX/FLOWSERVE CONTROL DIVISION</p> <p>LIMIT SWITCH</p> <p>MODELO: SERIES XCL#</p> <p>MODELO: NXCLU2M118</p> <p>PROTECCION: UL/CSA/ATEX EXPLOSIONPROOF</p> <p>MARCA: AUTOMAX/FLOWSERVE CONTROL DIVISION</p> <p>INCLUYE: MANUAL OVERRIDE (OPERACION MANUAL)</p> <p>LIMIT SWITCH #02 CONTACTOS SPDT</p> <p>MODELO: XCLAUTOMAX/FLOWSERVE CONTROL DIVISION</p> <p>ELECTROVALVULA DIRECCIONAL TIPO SOLENOIDE 24VDC</p> <p>3VIAS/2POSICIONES EXPLOSION PROOF CLASE I DIV 1 y 2</p> <p>FILTRO REGULADOR</p>	UND	6.00		
5.00.00	ELECTRICIDAD				
5.01.00	SUMINISTRO DE INSTRUMENTOS				
5.01.01	FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 24VDC / 4ª	UND			

			2.00		
5.01.02	GABINETE AE 940X740X300MM, 1 PTA., IP66, NEMA 4, RAL7035. RITTAL	UND	6.00		
5.01.03	SOPORTES DE FIJACIÓN MURAL P/GAB., DIST. PARED 8MM, MET. RITTAL	UND	6.00		
5.01.04	PORTAPLANA PLÁSTICO DIN A5 HORIZONTAL (174X228X17MM), RAL7035. RITTAL	UND	6.00		
5.01.05	REJILLA DE VENTILACIÓN 148.5X148.5(124X124)MM, IP54, RAL7035. RITTAL	UND	6.00		
5.01.06	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2X16A, 20KA/220V, MULTI 9, C60N, CURVA C.	UND	6.00		
5.01.07	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2X6A, 20KA/220V, MULTI 9, C60N, CURVA C. SCHNEIDER	UND	6.00		
5.01.08	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2X1A, 20KA/220V, MULTI 9, C60N, CURVA C. SCHNEIDER	UND	12.00		
5.01.09	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2X2A, 20KA/220V, MULTI 9, C60N, CURVA C. SCHNEIDER	UND	12.00		
5.01.10	PLATINA DE COBRE DE 5X20MM. COBRE	UND	6.00		
5.01.11	API 1/50 AISLADOR 1/1000VOLTIOS 50MM TIPO CÓNICO. MELBAT	UND	12.00		
5.01.12	CANAleta RANURADA, 35X80MM (AXH) X 2M, COLOR ACERO. I-HGD	UND	18.00		
5.01.13	RIEL DIN SIMÉTRICO 2M DE LONGITUD, PROFUNDIDAD 15MM. LEGRAND	UND	12.00		
5.01.14	CABLE GPT 16 AWG ROJO. INDECO	ML	600.00		
5.01.15	CABLE GPT 16 AWG NEGRO. INDECO	ML	600.00		
5.01.16	CABLE GPT 16 AWG AMARILLO. INDECO	ML	600.00		

5.01.17	BORNE PORTA FUSIBLE DE 5X20 - VIKING 3 - CONEXIÓN SIMPLE - CABLE DE 0.25 A 6 MM2. LEGRAND	UND	300.00		
5.01.18	BORNE DE CONEXIÓN SIMPLE 4MM2 CON TORNILLO VIKING 3, PASO 6MM. LEGRAND	UND	54.00		
5.01.19	BORNE DE CONEXIÓN SIMPLE 6MM2 CON TORNILLO VIKING 3, PASO 8MM. LEGRAND	UND	360.00		
5.01.20	BORNE DE TIERRA CON PIE METÁLICO 4MM2, VIKING 3, PASO 6MM. LEGRAND	UND	60.00		
5.01.21	CIFRAS NUMERADORAS LECTURA HORIZONTAL DE 1 A 100, PASO 6MM. LEGRAND	UND	18.00		
5.01.22	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 0. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.23	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 1. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.24	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 2. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.25	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 3. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.26	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 4. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.27	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 5. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.28	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 6. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.29	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 7. I-HGD	UND	18.00		
5.01.30	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 8. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.31	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 9. I-ELESA	UND	18.00		
5.01.32	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG SIGNO POSITIVO (+). I-	UND			

	HGD		30.00		
5.01.33	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG SIGNO POSITIVO (-). I- HGD	UND	30.00		
5.01.34	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA A. I-ELESA	UND	30.00		
5.01.35	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA V. I-ELESA	UND	30.00		
5.01.36	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA I. I-ELESA	UND	30.00		
5.01.37	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA O. I-ELESA	UND	30.00		
5.01.38	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA N. I-ELESA	UND	30.00		
5.01.39	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA L. I-ELESA	UND	30.00		
5.01.40	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA G. I-ELESA	UND	12.00		
5.01.41	MARCADOR TIPO EC PARA 14 DE 12AWG NÚMERO 1. I-HGD	UND	12.00		
5.01.42	MARCADOR TIPO EC PARA 14 DE 12AWG NÚMERO 2. I-HGD	UND	12.00		
5.01.43	MARCADOR TIPO EC PARA 14 DE 12AWG NÚMERO 3. I-HGD	UND	12.00		
5.01.44	MARCADOR TIPO EC PARA 14 DE 12AWG NÚMERO 4. I-HGD	UND	12.00		
5.01.45	MARCADOR TIPO EC 14 DE 12AWG LETRA N. I-ELESA	UND	12.00		
5.01.46	MARCADOR TIPO EC 14 DE 12AWG LETRA L. I-ELESA	UND	12.00		
5.01.47	MARCADOR TIPO EC 14 DE 12AWG LETRA G. I-ELESA	UND	12.00		

5.01.48	TERMINAL OJAL ROJO PARA 22-16 AWG, Ø 5.3MM (3/16). I-HGD	UND	6.00		
5.01.49	TERMINAL HORQUILLA ROJO, 22-16 AWG, Ø 5.3MM (3/16). I-HGD	UND	18.00		
5.01.50	PLACA DE SEPARACIÓN Y AISLAMIENTO PARA BORNES: 37181-37182-37184. LEGRAND	UND	60.00		
5.01.51	TAPA DE SEGURIDAD UNIPOLAR PARA BORNES: 37160-37161-37100-37101. LEGRAND	UND	60.00		
5.01.52	TAPA FINAL PARA BORNES: 37181-37182-37184. LEGRAND	UND	120.00		
5.01.53	TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE 15A-250VAC MODUS. TICINO	UND	6.00		
5.01.54	FUSIBLE DE LOZA DE 5X20MM 1.0A 250V. I-HGD	UND	120.00		
5.01.55	FUSIBLE DE LOZA DE 5X20MM 0.5A 250V. I-HGD	UND	120.00		
5.01.56	FUSIBLE DE LOZA DE 5X20MM 2A 250V. I-HGD	UND	120.00		
5.01.57	TERMINAL DE COBRE ESTAÑADO DE COMPRESIÓN HASTA 35KV DE 2/0AWG(70MM2)-3/8". 3M	UND	12.00		
5.01.58	RELE ENCHUFABLE UNIVERSAL ZELIO RUM DE 8 PINES CILÍNDRICOS 10A 2NA.NC 24VDC. SCHNEIDER	UND	12.00		
5.01.59	BASE UNIVERSAL ZELIO RUZ P/RELE RUM DE 8 PINES, ENTRADAS Y SALIDAS MIXTAS IP20. SCHNEIDER	UND	12.00		
5.01.60	TOOPE DE FIJACIÓN, PASO 8MM PARA RIELES DE 7.5 Y 15MM DE PROFUNDIDAD. LEGRAND	UND	120.00		
5.01.61	PUESTA A TIERRA	UND	6.00		
5.02.00	CONDUCTORES PARA INSTRUMENTACIÓN				
5.02.01	PAR TORZADO PARA TRANSMISIÓN DE SEÑAL ANALÓGICA 4-20MA Y DIGITAL (ON/OFF), DE 16AWG.	ML	60.00		

5.03.00	MATERIALES ELECTRICOS PARA INSTRUMENTACION				
5.03.01	TUBERIA CONDUIT DE ACERO RIGIDO GALVANIZADO DE $\Phi 1"$, CONEXIÓN NPT	ML	20.00		
5.03.02	TUBERIA CONDUIT FLEXIBLE CON RECUBRIMIENTO DE PVC, LIQUIDTIGHT $\Phi 1"$	ML	16.00		
5.03.03	CONDULET TIPO LB $\varnothing 1"$ HIERRO GRIS GRAYLOY LB37	UND	16.00		
5.03.04	SELLO CORTAFUEGO HEMBRA-HEMBRA DE $\Phi 1"$, EXPROSIONPROOF, CLASE 1 DIV 2. SIMILAR A EYS-31 APPLETON ELECTRIC	UND	16.00		
5.03.05	SISTEMA FOTOVOLTAICO				
5.03.06	PANELES FOTOVOLTAÍCOS 12V / 100W MARCA: SINGFO SOLAR MODELO: SFM-100D	UND	8.00		
5.03.07	BATERÍAS SOLARES 12V / 150AH LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA: RITAR MODELO: RA12-150	UND	8.00		
5.03.08	CONTROLADOR DE CARGA 24VDC / 20A MARCA: STECA MODELO: PRS2020	UND	4.00		
5.03.09	CABLES Y CONECTORES PARA PANELES SOLARES 01 EA TABLERO DE CONTROL, ADOSABLE, HERMÉTICO CON REJILLAS DE VENTILACIÓN, CON PUERTA Y CHAPA, FABRICADO DE PLANCHA METÁLICA DE 1/20", PROTEGIDO CON DOBLE CAPA DE PINTURA ANTICORROSIVA Y ACABADO DE PINTURA AL HORNO, FABRICADO BAJO NORMAR IEC. INCLUYE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO, TERMINALES DE CONEXIÓN, PRENSAESTOPAS, BORNERAS Y CONEXIONADO INTERNO 01 EA ESTRUCTURA METÁLICA DE FIERRO GALVANIZADO TIPO	UND	4.00		

	<p>MESA PARA DOS PANALES SOLARES DE 100W</p> <p>01 EA RACK METÁLICO CON TAPA PARA DOS BATERÍAS MARCA RITAR DE 150AH</p>				
6.00.00	TELECOMUNICACIONES				
6.01.00	SUMINISTRO DE EQUIPOS				
6.01.01	<p>MODEM GPRS</p> <p>MODELO: 2101CD</p> <p>MARCA: EWON</p> <p>CARACTERISTICAS TECNICAS:</p> <p>PROTOCOLO DE ADQUISICION DE DATOS: IN MODBUS/RTU, MODBUS/TCP, UNITELWAY, DF1, PPI, MPI (S7), PROFIBUS (S7), FINS HOSTLINK, FINS TCP, ETHERNET/ IP™, ISO TCP, MITSUBISHI FX, HITACHI EH, ASCII. STORED IN 350 INTERNAL TAGS</p> <p>INTERNET: THROUGH RAS CONNECTION (PPP), PRIMARY AND SECONDARY ISP (INTERNET SERVICE PROVIDER) CONNECTIONS, SUPPORTS DNS AND DYNDNS</p> <p>VPN TUNNELLING: OPEN VPN 2.0 EITHER IN SSL UDP OR HTTPS</p>	UND	6.00		
6.01.02	<p>ANTENA 3G</p> <p>MODELO: EW40922</p> <p>MARCA: EWON</p> <p>(2G/3G ANTENA (850/900/1800/1900/2100 MHZ)</p> <p>2.5M DE CABLE / CONECTOR SMA</p>	UND	6.00		

6.01.03	<p>SERVIDOR VPN ENDIAN</p> <p>MODELO: EN20001</p> <p>MARCA: ENDIAN</p> <p>NUMERO DE CONEXIONES: 25 MODEMS EWON</p> <p>MAX: 25 MBPS VPN: TRUE SSL/TLS VPN (OPEN VPN) IPSEC</p> <p>ENCRYPTION: DES, 3DES, AES, 128-, 192-, 256-BIT</p> <p>AUTHENTICATION: PRE-SHARED KEY, X.509, CERTIFICATION</p> <p>AUTHORITY</p> <p>CARCASA: PARA ESCRITORIO</p> <p>ALIMENTACION: EXTERNA 12V/5AMP</p> <p>4X10/100MBPS</p> <p>CERTIFICACION: FCC/CE/ROHS</p>	UND	1.00		
6.01.04	<p>SENSORES MÁGNÉTICOS</p> <p>SENSOR MAGNÉTICO UNIVERSAL PRECABLEADO PARA</p> <p>PUERTAS Y VENTANAS</p>	UND	24.00		
6.01.05	<p>COMPUTADOR INDUSTRIAL DELLUNIDAD BASE: DELL</p> <p>PRECISION T1600 STANDARD BASE (225-0458)QUAD CORE</p> <p>XEON E3-1245, 3.30 GHZ, 8M L3, 2GT, TURBO, DELL PRECISION</p> <p>T1600 (317-6058)MEMORIA: 4GB, 1333MHZ, DDR3 SDRAM,</p> <p>NECC (2 DIMMS),T1600 (317-7626)TARJETA DE VIDEO: 512MB</p> <p>PCIE X16 NVIDIA QUADRO 400, 1DP+1DVI,T1600 (321-</p> <p>0082)DISCO DURO 1: 250GB SATA 3.0GB/S, 7200RPM HARD</p> <p>DRIVE WITH 8MB DATABURST CACHE,DELL PRECISION T1600</p> <p>(342-2145)DISCO DURO 2: 250GB SATA 3.0GB/S, 7200RPM</p> <p>HARD DRIVE WITH 8MB DATABURST CACHE,DELL PRECISION</p> <p>T1600 (342-2145)SISTEMA OPERATIVO: EMRP,WINDOWS 7</p> <p>PROFESSIONAL, SP1, MEDIA, 64-BIT, FIXED PRECISION, ENGLISH</p> <p>(421-5613)UNIDAD OPTICA: 16X DVD+/-RW, DATA ONLY, DELL</p> <p>PRECISION T1600 (318-0614)TARJETA DE SONIDO: INTEGRATED</p> <p>2.1 CHANNEL AUDIO (313-8764)GARANTIA: DELL LIMITED</p> <p>HARDWARE WARRANTY PLUS SERVICE 3 YEAR (929-7137,935-</p>	UND	2.00		

	2958)INCLUYE: TECLADO + MOUSE				
6.01.06	<p>UPS DE 3KVA</p> <p>POTENCIA: 3 KVA (2100W) 220VAC +/- 1% 60HZ</p> <p>TECNOLOGIA: TRUE ON LINE</p> <p>CONFIGURACION: MONOFASICO</p> <p>MODELO: SLC-3000 TWIN</p> <p>MARCA: SALICRU - PROCEDENCIA: ESPAÑA</p> <p>CON SUS 8 BATERIAS INTERNA DE 12V - 7 A/H</p> <p>+ 05 MINUTOS DE AUTONOMIA AL 100% DE CARGA</p> <p>INCLUYE:</p> <p>BATERIAS SELLADAS LIBRE DE MANTENIMIENTO</p> <p>CABLES DE CONEXIÓN</p> <p>MANUAL Y CABLES POWER</p>	UND	4.00		
6.01.07	<p>LCD LED DE 32"</p> <p>MARCA: SONY</p> <p>MODELO: HD KDL-32EX555</p>	UND	1.00		
6.01.08	<p>LCD LED DE 55"</p> <p>MARCA: SONY</p> <p>MODELO: KDL-55HX855</p>	UND	1.00		

6.01.09	<p>IMPRESORA LASSER</p> <p>PROCESADOR DE 360MHZ</p> <p>MEMORIA: 256 MB</p> <p>SISTEMAS COMPATIBLES: WINDOWS 2000 / XP / 2003 / VISTA / 2008, WINDOWS 7 / 2008 R2; FEDORA 2 - 9 (32 / 64BIT),</p> <p>INTERFAZ: USB, ETHERNET, WIRELESS (WI-FI STANDARD IEEE 802.11B/G/N)</p> <p>NIVEL DE RUIDO: MENOS DE 45 DBA (COLOR),</p> <p>MENOS DE 47 DBA (BYN)</p> <p>RENDIMIENTO CONSUMIBLES: 1000 PÁGINAS</p> <p>(* RENDIMIENTO TÓNER COLOR); 1500 PÁGINAS</p> <p>(RENDIMIENTO TÓNER NEGRO)</p> <p>IMPRESIÓN:</p> <p>VELOCIDAD DE IMPRESIÓN (COLOR): HASTA 4 PPM EN A4</p> <p>TIEMPO DE SALIDA DE LA PRIMERA PÁGINA (COLOR): MENOS DE 26 SEGUNDOS EN A4</p> <p>RESOLUCIÓN: HASTA 2400 X 600 DPI</p> <p>IMPRESIÓN DUPLEX: MANUAL</p> <p>VELOCIDAD DE IMPRESIÓN (BLANCO / NEGRO): HASTA 16 PPM EN A4</p>	UND	1.00		
6.01.10	<p>SWITCH SIPDER</p> <p>MODELO: SPIDER 5TX</p> <p>MARCA: HIRSCHMANN</p> <p>* INTERFACE: 5 PUERTOS</p> <p>* OPERATING VOLTAGE NEC CLASS 2 POWER SOURCE 24 VDC (-25% +33%) SAFETY EXTRA-LOW VOLTAGE (SELV/PELV)</p> <p>5 A MAXIMUM</p>	UND	6.00		
6.02.00	SOFTWARE				
6.02.01	<p>SOFTWARE DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS SCADASOFTWARE: FAST/TOOLSFABRICANTE:</p>	UND	1.00		

	YOKOGAWA INCLUYE PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS E INTEGRACIÓN				
	SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS UNA (1) LICENCIA DE SOFTWARE DEL SISTEMA DE MODELAMIENTO EN TIEMPO REAL PIPELINEMANAGER® PARA EL GASODUCTO LOBITOS - PARIÑAS, OPERADO POR SAPET DEVELOPMENT PERÚ INC. EN PERÚ INCLUYENDO: INTERFACE CON EL SCADA – VÍA OPC FILTRADO & PRE-PROCESAMIENTO DE DATOS MODELAMIENTO TRANSIENTE & DINÁMICO PERFILES HIDRÁULICOS – PRESIÓN, FLUJO, TEMPERATURA ANÁLISIS DE SOBRE/BAJA PRESIÓN DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE FUGAS INTERFACE GRÁFICA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR – DOS (2) LICENCIAS SOPORTE GRATUITO DURANTE EL PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA SCADA INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y ENTONACIÓN DEL SISTEMA PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO ENTRENAMIENTO SOPORTE TELEFÓNICO Y POR CORREO ELECTRÓNICO. ACTUALIZACIONES DEL SOFTWARE	UND	1.00		
7.00.00	MATERIALES DE PROTECCIÓN CATÓDICA CON ANODOS DE SACRIFICIO TIPO BARRA				
7.01	Transformador/Rectificador (T/R) UNIVERSAL (U.S.A.), 15 V y 8 A, 230/460 VAC, 60 Hz, 25 taps, enfriado por aire.	UND	1.00		

7.02	Ánodo de corriente impresa tipo MMO (Mixed Metal Oxide) TELPRO (U.S.A.), 3" Ø y 60" de longitud (en canastilla con "back fill") y 10' de cable conductor de cobre trenzado AWG #8 con revestimiento HMWPE. Capacidad nominal de salida de 1 A.	UND	15.00		
7.03	Cartucho de soldadura exotérmica THERMOWELD (U.S.A.), #15 CP.	UND	8.00		
7.04	Protector de soldadura exotérmica THERMOWELD (U.S.A.), Thermocap PC (Primed Cap).	UND	8.00		
7.05	Estación de medición (cabezal y poste) de potenciales eléctricos BRANCE-KRACHY (U.S.A.), BK-1 o equivalente en concreto.	UND	8.00		
7.06	Cable conductor eléctrico de cobre INDECO (nacional), NYY AWG #6, trenzado, para cables positivo y negativo del T/R.	M	250.00		
7.07	Cable conductor eléctrico de cobre INDECO (nacional), NYY AWG #10 (6 mm2), sólido, para cables de estaciones de medición de potenciales eléctricos.	M	70.00		
7.08	Conector mecánico tipo BURNDY Split-Bolt.	UND	15.00		
7.09	Kit de empalme de resina aislante epóxica tipo 3M (U.S.A.), Scotch Cast Splice Kit 90-B1.	UND	15.00		
7.10	Uso de herramientas y consumo de materiales menores varios.	GLB	1.00		

TABLA 2: PRESUPUESTO CIVIL (MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES)

	PRESUPUESTO CIVIL (MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES)				
	FECHA:				
VALOR REFERENCIAL					
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"				
Presupuesto:	MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES.				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES				1,447.20
01.01.00	CASETA Y ALMACEN (5,0 x 4.0 ,03 UND)	m²	60.00	24.12	1,447.20
02.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES				7,217.06
02.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
02.02.00	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL C/EQUIPO	m²	10,285.50	0.41	4,217.06
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				110,316.09
03.01.00	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m³	9,617.03	3.84	36,929.40
03.02.00	CAMA DE ARENA PARA LA PROTECCION DE TUBERIAS	m³	822.84	24.90	20,488.72
03.03.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE CINTA DE SEÑALIZACION.	m	7,000.00	0.39	2,730.00
03.04.00	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m³	9,702.04	3.72	36,091.59
03.05.00	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE C/MAQUINA + 25% ESPONJAMIENTO	m³	1,424.63	6.31	8,989.39
03.06.00	LIMPIEZA Y PREPARACION DEL TERRENO (INC. LIMPIEZA FINAL)	m	10,285.50	0.39	4,011.35
03.07.00	ROTURA DE PISTA ASFALTADA	M2	10.51	4.02	42.25
03.08.00	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON AFIRMADO E=0.30M	M2	16.01	27.07	433.39
03.09.00	IMPRIMACION DE CARPETA ASFALTICA MANUAL	Glob al	1.00	100.00	100.00
03.10.00	REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA MANUAL, E=0.05M	Glob al	1.00	500.00	500.00
04.00.00	SOPORTES DE TUBERIA EN LANZADOR Y RECEPTOR (10 EA)				1,462.52
04.01.00	EXCAVACION MANUAL P/ SOPORTES	Glob al	1.00	50.00	50.00
04.02.00	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE C/MAQUINA + 25% ESPONJAMIENTO	Glob al	1.00	29.00	29.00
04.03.00	POYOS DE CONCRETO F'C= 175 KG/CM3	m³	0.48	126.89	60.91
04.04.00	ENCOFRADO P/ POYOS DE CONCRETO	m²	2.40	28.60	68.64
04.05.00	FABRICACION DE SOPORTE METALICO S-1 TUBERIA 4" (10EA)	kg	228.43	4.22	963.97
04.07.00	ARENADO A METAL BLANCO DE SOPORTES	Glob al	1.00	150.00	150.00

04.08.00	PINTADO DE 03 CAPAS DE EPOXIAMINA a 10 mills (4mills de base epoxiamina; 4 mills de esmalte epoxiamina; 2 mils de poliuretano)	Glob al	1.00	100.00	100.00
04.09.00	Instalación de Grouting 1" espesor	Glob al	1.00	40.00	40.00
05.00.00	BUZONES P /VÁLVULAS EN CRUCE DE QUEBRADAS				13,658.51
05.01.00	EXCAVACIÓN MANUAL P/ BUZONES	m ³	50.78	14.44	733.32
05.02.00	SOLADO DE E=4" CAJAS DE CONCRETO /VÁLVULAS EN CRUCE DE QUEBRADAS (4)	m ²	21.16	12.89	272.75
05.03.00	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m ³	14.53	126.89	1,843.20
05.04.00	ENCOFRADO	m ²	156.88	28.60	4,486.77
05.05.00	ACERO FY = 4200 KG/CM2	kg	793.44	2.16	1,713.83
05.06.00	SOPORTE METALICO S-2	UND	8.00	66.00	528.00
05.07.00	TAPA METALICA DE PLANCHA ESTRIADA Espesor = 3/16" (04 EA) (Incluye refuerzos < 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" ; Arenado y pintado Epoxy a 10 mills)	KG	861.36	4.64	3,996.71
05.08.00	ESCALERA DE GATO	KG	27.34	3.07	83.93
06.00.00.	LOSA DE CONCRETO F'c= 210 kg/cm2 P/LANZADOR, RECEPTOR RASPATUBOS.				1,331.03
06.01.00	EXCAVACION MANUAL P/ PARA LOSA DE CONCRETO	m ³	5.69	10.83	61.65
06.02.00	SOLADO E=4" P/LOSA DE CONCRETO EN LANZADOR Y RECEPTOR	m ²	22.77	12.89	293.49
06.03.00	CONCRETO F'C =210 KG/CM2	m ³	3.42	135.50	462.77
06.04.00	ENCOFRADO	m ²	6.88	20.67	142.11
06.05.00	ACERO FY = 4200 KG/CM2	kg	123.97	2.16	267.78
06.06.00	JUNTA DE DILATAACION	m	9.00	11.47	103.23
07.00.00	CERCO DE PROTECCION P/VALV. DE BLOQUEO EN LINEA				13,163.75
07.01.00	EXCAVACION DE ZANJAS P/ COL. Y VIGAS	M3	4.19	10.83	45.38
07.02.00	SOLADO E=4" P/LOSA DE CONCRETO	M2	4.70	12.89	60.56
07.03.00	CONCRETO F'C =210 KG/CM2 P/COL Y VIGAS DE CIMENTAC.	M3	4.19	135.50	567.80
07.04.00	ENCOFRADO	M2	15.38	20.67	317.99
07.05.00	ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	210.78	2.16	455.28
07.06.00	ANCLAJES	U	36.00	24.54	883.44
07.07.00	INSTALACION DE TUBERIA P/PARANTES	ML	9.60	17.41	167.14
07.08.00	NSTALATUBERIA P/CERCO	ML	432.00	17.41	7,521.12
07.09.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA F° G° 2" x 2"	M2	123.48	25.47	3,145.04
08.00.00	BUZON ELECTRICO				1,656.46
08.01.00	EXCAVACION DE ZANJAS P/ COL. Y VIGAS	M3	4.60	50.00	229.90
08.02.00	SOLADO E=4" P/LOSA DE CONCRETO EN LANZADOR Y RECEPTOR	M2	4.84	12.89	62.39
08.03.00	CONCRETO F'C =210 KG/CM2 P/COL Y VIGAS DE CIMENTAC.	M3	2.56	135.50	346.83
08.04.00	ENCOFRADO	M2	29.60	20.67	611.83
08.05.00	ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	135.74	2.16	293.21
08.06.00	TAPA METALICA DE PLANCHA ESTRIADA Espesor= 3/16" (Incluye arenado y pintado Epoxy a 10 mills)	KG	24.52	4.58	112.30
09.00.00	CERCO DE PROTECCION P/RECEPTOR RASPATUBOS				2,908.47
09.01.00	EXCAVACION DE ZANJAS P/ DADOS DE CONCRETO(SOPORTES)	M3	1.56	10.83	16.89
09.01.02	CONCRETO F'C =175 KG/CM2	M3	1.56	126.89	197.95

09.01.03	ENCOFRADO	M2	2.08	28.60	59.49
09.01.04	TUBERÍA DE CERCO 4" Ø	ML	41.34	17.41	719.73
09.01.05	TUBERÍA DE CERCO 2 3/8"	ML	191.25	10.01	1,914.41
09.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA F° G° 2" x 2"	M2	75.00	25.47	1,910.25
10.00.00	SEÑALIZACIÓN DE UBICACIÓN DE GASODUCTO				407.56
10.01.00	EXCAVACION MANUAL P/ POYOS DE CONCRETO	Global	1.00	20.00	20.00
10.02.00	POYOS DE CONCRETO F'C= 175 KG/CM3	m³	0.90	126.89	114.20
10.03.00	ENCOFRADO P/ POYOS DE CONCRETO	m²	7.00	28.60	200.20
10.04.00	ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	33.87	2.16	73.16
12.00.00	CASETA DE PANEL SOLAR (04 EA)				13,140.65
12.00.01	EXCAVACION DE ZANJAS P/ COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO	M3	4.66	10.83	50.42
12.02.00	CONCRETO F'C =175 KG/CM2 P/COLUMNAS Y VIGAS	M3	4.66	126.89	590.80
12.03.00	ENCOFRADO	M2	55.52	28.60	1,587.87
12.04.00	ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	289.51	2.16	625.34
12.05.00	TUBERÍA DE CASETA 2" Ø	ML	540.00	10.01	5,405.40
12.06.00	PLANCHA A/C ; E= 1/4"	KG	287.12	4.58	1,315.02
12.07.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA F° G° 2" x 2"	M2	140.00	25.47	3,565.80
				COST O DIRECTO US\$	166,709.30
GASTOS GENERALES 20% US\$					33,341.86
UTILIDAD 20% US\$					33,341.86
SUB TOTAL US\$					233,393.02
IGV. 18% US\$					42,010.74
TOTAL US\$					275,403.76
SON: DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS TRES CON 76/100 DOLARES AMERICANOS					

TABLA 3: PRESUPUESTO OBRA MECÁNICA

3.1. MANO DE OBRA

Presupuesto:	MANO DE OBRA				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
01.00.00	INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS				188,401.16
01.01.00	TRANSPORTE Y REGADO DE TUBERÍA 6"	ML	7,000.00	2.41	16,870.00
01.02.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE SACOS DE ARENA COMO SOPORTE TEMPORAL	Saco	3,500.00	2.02	7,070.00
01.03.00	ALINEAMIENTO Y SOLDADURA de tubería de 6" x 40' DE LONGITUD	Jta	584.00	56.46	32,972.64
01.04.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE A/C 6" Ø	ML	7,000.00	9.30	65,100.00
01.05.00	APLICACIÓN DE MANTAS TERMOCONTRAIBLES EN JUNTAS SOLDADAS CADA 40'	UND	584.00	15.65	9,139.60
01.06.00	INSTALACIÓN DE CONDUCTORAS PARA CRUCES DE CARRETERAS ASFALTADAS (12" Ø). (INCLUYE CENTRALIZADORES AISLANTES Y REVESTIMIENTO CON CINTA MANTA CONTRAIBLE SHAIC O POLYKEN)	ML	20.00	97.70	1,954.00

01.07.00	INSTALACIÓN DE CONDUCTORAS PARA CRUCES DE CARRETERAS AFIRMADAS (12" Ø) (INCLUYE CENTRALIZADORES AISLANTES Y REVESTIMIENTO CON CINTA MANTA CONTRAIBLE SHAIC O POLYKEN)	ML	76.00	97.70	7,425.20
01.08.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 6" (de control)	UND	4.00	89.11	356.44
01.09.00	CURVADO NATURAL Y SOLDADO EN TUBERIAS.	GLB	1.00	12,000.00	12,000.00
01.10.00	PRUEBAS RADIOGRÁFICAS , INCLUYE DIAGNÓSTICO.(en el Gasoducto)	JTA	584.00	50.16	29,293.44
01.11.00	PRUEBAS RADIOGRÁFICAS , INCLUYE DIAGNÓSTICO. (en el lanzador y receptor Raspatubos)	JTA	124.00	50.16	6,219.84
02.00.00	LANZADOR DE RASPATUBOS				3,991.19
02.01.00	MONTAJE DEL LANZADOR RASPATUBOS 8"x 6"Ø x300# RF	UND	1.00	160.00	160.00
02.02.00	CORTE DE TUBERÍA 1"Ø	UND	10.00	2.99	29.90
02.03.00	CORTE DE TUBERÍA 2"Ø	UND	13.00	5.53	71.89
02.04.00	CORTE DE TUBERÍA 3"Ø	UND	3.00	8.70	26.10
02.05.00	CORTE DE TUBERIA 6" Ø	UND	5.00	15.04	75.20
02.06.00	SOLDEO DE TUBERIA 1"Ø	UND	17.00	9.29	157.93
02.07.00	SOLDEO DE TUBERIA 2"Ø	UND	36.00	17.83	641.88
02.08.00	SOLDEO DE TUBERIA 3"Ø	UND	8.00	25.81	206.48
02.09.00	SOLDEO DE TUBERIA 6"Ø	UND	15.00	72.32	1,084.80
02.10.00	INSTALACION DE VALVULA ROSCADA 1" Ø	UND	1.00	5.96	5.96
02.11.00	INSTALACION DE VALVULA ROSCADA 1" Ø	UND	4.00	5.96	23.84
02.12.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 1" Ø	UND	3.00	16.82	50.46
02.13.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 2" Ø	UND	13.00	37.02	481.26
02.14.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 3" Ø	UND	3.00	38.24	114.72
02.15.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 6" (03 de Bola y 01 de Bloqueo)	UND	4.00	89.11	356.44

02.16.00	CORTE SOLDEO DE COPLE 3/4"	UND	1.00	12.28	12.28
02.17.00	CORTE SOLDEO DE COPLE 1"	UND	2.00	12.28	24.56
02.18.00	CORTE Y SOLDEO DE COPLE 2" (WELDOLET)	UND	5.00	23.36	116.80
02.19.00	INSTALACION DE MANÓMETRO	UND	1.00	4.01	4.01
02.20.00	INSTALACION DE PIG SIG	UND	1.00	9.85	9.85
02.21.00	ARENADO A METAL BLANCO	M2	14.92	6.03	89.99
02.22.00	PINTADO DE 03 CAPAS DE EPOXIAMINA a 10 mills (4mills de base Epoxiamina; 4 mills de esmalte epoxiamina; 2 mils de poliuretano)	M2	14.92	16.54	246.84
03.00.00	RECEPTOR DE RASPATUBOS				4,890.01
03.01.00	MONTAJE DEL RECEPTOR RASPATUBOS 8"x 6"Ø x300# RF	UND	1.00	160.00	160.00
03.02.00	CORTE DE TUBERÍA 1"Ø	UND	10.00	2.99	29.90
03.03.00	CORTE DE TUBERÍA 2"Ø	UND	13.00	5.53	71.89
03.04.00	CORTE DE TUBERÍA 3"Ø	UND	3.00	8.70	26.10
03.05.00	CORTE DE TUBERIA 6" Ø	UND	17.00	15.04	255.68
03.06.00	SOLDEO DE TUBERIA 1"Ø	UND	17.00	9.29	157.93
03.07.00	SOLDEO DE TUBERIA 2"Ø	UND	36.00	17.83	641.88
03.08.00	SOLDEO DE TUBERIA 3"Ø	UND	8.00	25.81	206.48
03.09.00	SOLDEO DE TUBERIA 6"Ø	UND	27.00	72.32	1,952.64
03.10.00	INSTALACION DE VALVULA ROSCADA 1/2" Ø	UND	2.00	5.96	11.92
03.11.00	INSTALACION DE VALVULA ROSCADA 1" Ø	UND	2.00	5.96	11.92
03.12.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 1" Ø	UND	4.00	16.82	67.28
03.13.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 2" Ø	UND	9.00	37.02	333.18
03.14.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 3" Ø	UND	3.00	38.24	114.72
03.15.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 6" (03 de Bola y 01 de Bloqueo)	UND	4.00	89.11	356.44
03.16.00	CORTE SOLDEO DE COPLE 3/4"	UND	1.00	12.28	12.28
03.17.00	CORTE SOLDEO DE COPLE 1"	UND	1.00	12.28	12.28
03.18.00	CORTE Y SOLDEO DE COPLE 2" (WELDOLET)	UND	5.00	23.36	116.80

03.19.00	INSTALACION DE MANÓMETRO	UND	1.00	4.01	4.01
03.20.00	INSTALACION DE PIG SIG	UND	1.00	9.85	9.85
03.21.00	ARENADO A METAL BLANCO	M2	14.92	6.03	89.99
03.22.00	PINTADO DE 03 CAPAS DE EPOXIAMINA a 10 mills (4mills de base Epoxiamina; 4 mills de esmalte epoxiamina; 2 mils de poliuretano)	M2	14.92	16.54	246.84
04.00.00	CRUCE DE QUEBRADAS				356.44
04.01.00	INSTALACION DE VALVULA BRIDADA 6" (en Buzones)	UND	4.00	89.11	356.44
05.00.00	PRUEBAS DE CALIDAD				8,960.00
05.01.00	LIMPIEZA DE TUBERÍA DE 6" Ø CON AIRE (FLUSHING)	ML	7,000.00	0.41	2,870.00
05.02.00	PRUEBA HIDROSTÁTICA EN TUBERÍA DE 6" Ø (SAPET proporcionará el agua)	ML	7,000.00	0.87	6,090.00
06.00.00	OTROS				36,211.90
06.01.00	PROTECCIÓN CATÓDICA (Incluye suministro de materiales)	GLOBAL	1.00	31,005.00	31,005.00
06.01.00	INSTALACION DE BOLSILLOS (P/PURGAR CONDENSADOS.	U	5.00	41.38	206.90
06.02.00	INFORME FINAL	GLOBAL	1.00	5,000.00	5,000.00
				COSTO DIRECTO US\$	242,810.70
GASTOS GENERALES 20% US\$					48,562.14
UTILIDAD 20% US\$					48,562.14
SUB TOTAL US\$					339,934.98
IGV. 18% US\$					61,188.30
TOTAL US\$					401,123.28
SON: CUATROCIENTOS UN MIL CIENTO VEINTE Y TRES CON 28/100 DOLARES AMERICANOS					

3.2. SUMINISTRO DE MATERIALES METAL-MECÁNICA

Presupuesto:	SUMINISTRO DE MATERIALES				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
1.00	LANZADOR DE RASPATUBOS				43,441.16
1.01	PIG TRAP 8"CLASE 300# R.F.	EA	1	20,000.00	20,000.00
1.02	TUBERIA 6"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	12	28.00	336.00
1.03	TUBERIA PARA SOPORTE DE 4"Ø SCH 40, SOLDABLE (SEGUNDA CONDICION)	ML	6	10.00	60.00
1.04	TUBERIA 3"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	1.00	20.00	20.00
1.05	TUBERIA 2"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	27	9.00	243.00
1.06	TUBERIA 1"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	18.00	4.50	81.00
1.07	TUBERIA 1/2"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	3	3.00	9.00
1.08	VALVULA DE BOLA BRIDADA 6"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	3	2,159.88	6,479.64
1.09	VALVULA DE BLOQUEO BRIDADA 6"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1	2,159.88	2,159.88
1.1	VALVULA DE BOLA BRIDADA 3"Ø 300#,	EA	1	515.88	515.88

	ACERO AL CARBONO				
1.11	VALVULA DE GLOBO BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1	683.88	683.88
1.12	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1	683.88	683.88
1.13	VALVULA DE BOLA BRIDADA 2"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	9	515.88	4,642.92
1.14	VALVULA DE GLOBO BRIDADA 2"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	4	719.88	2,879.52
1.15	VALVULA DE CHECK BRIDADA 2" Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	2	466.80	933.60
1.16	VALVULA DE SEGURIDAD 1" E 2" Ø 300# ROSCADA , ACERO AL CARBONO	EA	1	675.00	675.00
1.17	VALVULA DE BOLA BRIDADA 1"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	3	350.00	1,050.00
1.18	VALVULA 3/4" DE ALIVIO Y SEGURIDAD BRIDADA	EA	1	380.00	380.00
1.19	VALVULA 1/2"Ø ROSCADA - 300# (P/MANOMETRO)	EA	1	350.00	350.00
1.2	BRIDA WELDING NECK 6"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	9	43.55	391.95
1.21	BRIDA WELDING NECK 3"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	6	30.00	180.00
1.22	BRIDA WELDING NECK 2"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	31	14.74	456.94
1.23	BRIDA WELDING NECK 1"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	3	5.08	15.24
1.24	CODO 6" X 90°, RL SOLDABLE ASTM A234 GR. WPB SCH 40.	EA	1	25.76	25.76
1.25	CODO 2" X 90°,SOLDABLE 300#	EA	6	2.01	12.06
1.26	CODO 1" X 90°, SOLDABLE 300#	EA	2	0.62	1.24
1.27	TEE 6"X6"X6"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	2	14.00	28.00
1.28	TEE 3"X3"X3"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1	12.00	12.00
1.29	TEE 2"X2"X2"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	3	10.09	30.27

1.30	TEE 1"X1"X1"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1	3.50	3.50
1.31	REDUCCION EXCENTRICA 8" X 6", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1	15.00	15.00
1.32	REDUCCION CONCENTRICA 3" X 2", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	2	11.00	22.00
1.33	REDUCCION CONCENTRICA 2" X 1", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	4	3.50	14.00
1.34	MANÓMETRO RANGO 0 - 1000#	EA	1	50.00	50.00
2.00	RECEPTOR DE RASPATUBOS				38,318.46
2.01	PIG LAUCHER 8" CLASE 300# RF	EA	1	20,000.00	20,000.00
2.02	TUBERIA 6"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	12.00	28.00	336.00
2.03	TUBERIA PARA SOPORTE DE 4"Ø SCH 40, SOLDABLE (SEGUNDA CONDICION)	ML	6	10.00	60.00
2.04	TUBERIA 3"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	1.00	20.00	20.00
2.05	TUBERIA 2"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	27.00	9.00	243.00
2.06	TUBERIA 1"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	18.00	4.50	81.00
2.07	TUBERIA 1/2"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	1.00	3.00	3.00
2.08	VALVULA DE BOLA BRIDADA 4"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	3	2,159.88	6,479.64
2.09	VALVULA DE BOLA BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1	515.88	515.88
2.1	VALVULA DE GLOBO BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1	683.88	683.88
2.11	VALVULA DE BOLA BRIDADA 2"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	3	515.88	1,547.64
2.12	VALVULA DE GLOBO BRIDADA 2"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	4	719.88	2,879.52
2.13	VALVULA DE CHECK BRIDADA 2" Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	2	466.80	933.60
2.14	VALVULA DE SEGURIDAD 1" Ø 300# ROSCADA , ACERO AL CARBONO	EA	2	675.00	1,350.00

2.15	VALVULA DE BOLA BRIDADA 1"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	2	350.00	700.00
2.16	VALVULA 3/4" DE ALIVIO Y SEGURIDAD BRIDADA	EA	1	380.00	380.00
2.17	VALVULA 1"Ø ROSCADA - 300# (MANOMETRO)	EA	1	350.00	350.00
2.18	BRIDA WELDING NECK 4"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	9	43.55	391.95
2.19	BRIDA WELDING NECK 3"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	6	30.00	180.00
2.2	BRIDA WELDING NECK 2"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	18	14.74	265.32
2.21	BRIDA WELDING NECK 1"Ø 300#, SCH 40, RF ASTM A105	EA	4	5.08	20.32
2.22	CODO 4" X 90°, RL SOLDABLE ASTM A234 GR. WPB SCH 40.	EA	1	25.76	25.76
2.23	CODO 2" X 90°,SOLDABLE 300# SCH 40	EA	6	2.01	12.06
2.24	CODO 1" X 90°, SOLDABLE 300# SCH 40	EA	2	0.62	1.24
2.25	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA 3"Ø 300#, ACERO AL CARBONO	EA	1	683.88	683.88
2.26	TEE 4"X4"X4"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	2	14.00	28.00
2.27	TEE 3"X3"X3"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1	12.00	12.00
2.28	TEE 2"X2"X2"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	3	10.09	30.27
2.29	TEE 1"X1"X1"Ø 300#, SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1	3.50	3.50
2.3	REDUCCION EXCENTRICA 8" X 6", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	1	15.00	15.00
2.31	REDUCCION CONCENTRICA 3" X 2", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	2	11.00	22.00
2.32	REDUCCION CONCENTRICA 2" X 1", SOLDABLE ASTM A234 GR. SCH 40.	EA	4	3.50	14.00
2.33	MANÓMETRO RANGO 0 - 600#	EA	1	50.00	50.00
3.00	LINEA DE GASODUCTO				256,400.00

3.01	TUBERIA 6"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1 CON REVESTIMIENTO TRICAPA	ML	7000	36.50	255,500.00
3.02	TUBERIA 6"Ø SCH 40, SOLDABLE, API 5L GRADO B SML, PSL 1	ML	36	25.00	900.00
3.02	TUBERIA 12"Ø SCH 40, SOLDABLE, ASTM A53 Gb B SML,(PARA CONDUCTORA) (TUBERÍA 2° CONDICIÓN EXISTENTE EN ALMACEN SAPET)	ML	96	0.00	0.00
				COSTO DIRECTO US\$	338,159.62
				IGV 18 % US\$	60,868.73
TOTAL US\$					399,028.35
SON: TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL VEITIOCHO CON 35/100 DOLARES AMERICANOS					

TABLA 4: OBRA INSTRUMENTACION

4.1. MANO DE OBRA

	PRESUPUESTO MANO DE OBRA INSTRUMENTACIÓN				
	FECHA:				
VALOR REFERENCIAL					
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"				
Presupuesto:	MANO DE OBRA				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
1.00	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS				26,929.00
1.01	INSTALACIÓN DE TRANSMISOR DE PRESIÓN	UND/DIA	6.00	180.00	1,080.00
1.02	INSTALACIÓN DE TRANSMISOR DE TEMPERATURA	UND/DIA	6.00	100.00	600.00
1.03	INSTALACIÓN DE TRANSMISOR DE DETECCIÓN DE RASPATUBOS	UND/DIA	6.00	100.00	600.00
1.04	INSTALACIÓN DE TRANSMISOR DE FLUJO	UND/DIA	6.00	600.00	3,600.00
1.05	INSTALACION DE INDICADORES DE PRESIÓN	UND/DIA	5.00	7.00	35.00
1.06	INSTALACION DE ALERTA DE	UND/DIA	2.00	7.00	14.00

	PASAJE DE RASPATUBOS				
1.07	INSTALACIÓN DE VALVULA SHUT DOWN	UND/DIA	6.00	900.00	5,400. 00
1.08	INSTALACIÓN DE RTU, INCLUYE INSTALACIÓN DE FUENTE, I/O, CONEXIONES A TRANSMISORES Y ACTUADORES EN CAMPO	GLB	6.00	2,600.00	15,600.00
2.00	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS				3,744. 00
2.01	PROGRAMACIÓN DE RTU, PRUEBAS DE CAMPO DE CONTROL POR RTU	UND	6.00	624.00	3,744. 00
3.00	PRUEBA				14,898.00
3.01	COMISIONAMIENTO Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	GLB	6.00	1,983.00	11,898.00
3.02	PUESTA EN MARCHA DE TODO EL SISTEMA	GLB	1.00	3,000.00	3,000. 00
				COSTO DIRECTO US\$	45,571.00
GASTOS GENERALES 20% US\$					9,114. 20
UTILIDAD 20% US\$					9,114. 20
SUB TOTAL US\$					63,799.40
IGV. 18% US\$					11,483.89
TOTAL US\$					75,283.29
SON: SETENTA Y CINCO MIL DOS CIENTOS OCHENTA Y TRES CON 29/100 DOLARES AMERICANOS					

4.2. SUMINISTRO DE MATERIALES INSTRUMENTACION

	PRESUPUESTO DE SUMINISTRO MATERIALES INSTRUMENTACIÓN				
	FECHA:				
VALOR REFERENCIAL					
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"				
Presupuesto:	SUMINISTRO DE MATERIALES				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
1.00	SUMINISTRO DE INSTRUMENTOS				210,988.34
1.01	STARDOM RTU MARCA: YOKOGAWA MÓDULO BASE MODELO: NFBU050-S10 FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA FCN- RTU MODELO: NFPW426-10 MÓDULO CPU ESTÁNDAR MODELO: NFCP050-S0+C140 CONECTOR PARA I/O ANALÓGICO MODELO: TAS40-0N CONECTOR PARA I/O DIGITAL MODELO: TAS50-0N CABLE CONECTOR PARA I/O ANALÓGICO: KMS40-005 CABLE CONECTOR PARA I/O DIGITAL:	UND	6.00	6,852.45	41,114 .70

	KMS50-005 MÓDULO DE ENTRADA ANALÓGICA 4- 20MA CON COMUNICACIÓN DIGITAL HART MODELO: NFAI143-H00/A4S00 CUBIERTA PARA MÓDULO DE I/O MODELO: NFDCV01 SOFTWARE MEDIA FCN/FCJ MODELO: NT203AJ-PC11E APPF MEDIA MODELO: NT205AJ-PC11E				
1.02	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN PARA STARDOM RTU LOGIC DESIGNER LICENSE MARCA: YOKOGAWA MODELO: NT751FJ-LW11A	UND	1.00	1,290.57	1,290.57
1.03	SOFTWARE DE SIMULACIÓN PARA STARDOM RTU FCN/FCJ SIMULATOR LICENSE MARCA: YOKOGAWA MODELO: NT752AJ-LU11A	UND	1.00	687.55	687.55

1.04	<p>TRANSMISOR DE PRESIÓN</p> <p>MANOMÉTRICA</p> <p>MARCA: YOKOGAWA</p> <p>MODELO: EJX530A-ECS7N-017EN/FU1/D1/N4</p> <p>CERTIFICACIÓN: SIL 2</p> <p>*[-E] SEÑAL DE SALIDA: 4 A 20 MA DC</p> <p>COMUNICACIÓN DIGITAL HART</p> <p>*[C] AMPLITUD DEL RANGO DE MEDICIÓN: 29 A 1450 PSI</p> <p>*[S] PARTES HUMEDAS: CONECTOR AL PROCESO EN ACERO INÓX 316L, DIAFRAGMA EM HASTELOY C-276</p> <p>*[7] CONEXIÓN AL PROCESO: 1/2 NPT MACHO</p> <p>*[N] CÓDIGO COMPLEMENTAR: SIEMPRE N</p> <p>*[-0] SIEMPRE</p> <p>*[1] CAJA DO TRANSMISOR EN ALUMÍNIO INJETADO</p> <p>*[7] CONEXIÓN ELÉCTRICA: 1/2 NPT HEMBRA, 2 CONEXIONES Y UN TAPÓN CIEGO</p> <p>*[E] INDICADOR: COM INDICADOR DIGITAL TIPO LCD E BOTÃO DE AJUSTE DO SPAN</p> <p>*[N] SOPORTE DE MONTAJE: SIN KIT DE MONTAJE</p> <p>*[/FU1] COMBINACIÓN DE PROTECCIONES SEGUNDO NEC (EUA), À PRUEBA DE EXPLOSIÓN: CLASE I, DIVISIÓN 1, GRUPOS B, C E D; CLASE II, DIVISIÓN 1, GRUPOS E, F E G; CLASE III, DIVISIÓN 1; NEMA 4X;</p> <p>CLASES DE TEMP.: T4, T5, T6;</p> <p>INTRINSICAMENTE SEGURO PARA CLASES I, II, III, DIVISIÓN 1, GRUPOS A, B, C, D, E, F, G, NO-ACENDÍVEL PARA</p>	UND	6.00	962.23	5,773.38
------	---	-----	------	--------	----------

	<p>CLASES I, II, DIVISIÓN 2, GRUPOS A, B, C, D, E, F, G, CLASE III, DIVISIÓN 1, CERTIFICADO POR EL FM (FACTORY MUTUAL)</p> <p>*[/D1] CALIBRACIÓN NA UNIDAD PSI</p> <p>*[/N4] PLAQUETA PARA GRAVAR O TAG EN ACERO INÓX AISI 304 AMARRADA AL TRANSMISOR</p>				
1.05	<p>TRANSMISOR DE TEMPERATURAMARCA: YOKOGAWAMODELO: YTA110- EA2DN/FU1/D2CERTIFICACIÓN: SIL 2*[-E] SEÑAL DE SALIDA: 4 A 20 MA DC CON COMUNICACIÓN DIGITAL HART*[A] CÓDIGO COMPLEMENTAR: SIEMPRE A*[2] CONEXIÓN ELÉCTRICA : 1/2 NPT HEMBRA*[D] INDICADOR : CON INDICADOR DIGITAL*[N] SOPORTE DE MONTAJE : SIN KIT DE MONTAJE*/[FU1] COMBINACIÓN DE PROTECCIONES SEGUNDO NEC (EUA), À PRUEBA DE EXPLOSIÓN: CLASE I, DIVISIÓN 1, GRUPOS B, C E D; CLASE II, DIVISIÓN 1, GRUPOS E, F E G; CLASE III, DIVISIÓN 1; NEMA 4X; CLASES DE TEMP.: T4, T5, T6;</p>	UND	2.00	1,395.50	2,791. 00

	INTRINSICAMENTE SEGURO PARA CLASES I, II, III, DIVISIÓN 1, GRUPOS A, B, C, D, E, F, G, NO-ACENDÍVEL PARA CLASES I, II, DIVISIÓN 2, GRUPOS A, B, C, D, E, F, G, CLASE III, DIVISIÓN 1, CERTIFICADO POR EL FM (FACTORY MUTUAL)*[/D2] UNIDAD DE CALIBRACIÓNSENSOR DE TEMPERATURA PT100, CLASE A, 3 HILOSMODELO: YTE2HNSL-3A-1-UNN-TP-316-F8C- 150/XR MARCA: WIKA				
1.06	INDICADOR DE PRESIÓN MANOMÉTRICO RELLENO DE GLICERINA MARCA: NOSHOK MODELO: 40-500	UND	5.00	155.00	775.00
1.07	VÁLVULA BLOCK & BLEED PARA INSTALACIÓN DE MANÓMETRO MARCA: NOSHOK MODELO: 2070-FMS	UND	5.00	309.30	1,546. 50
1.08	INDICADOR DE PASAJE DE RASPATUBOS ELECTRICAL/MANUAL VISUAL ALERT COMBO MARCA: ENDURO MODELO: PPC # 0200-19-10661 RANGO DE PRESIÓN: 0-4000PSI	UND	2.00	4,515.80	9,031. 60

1.09	<p>VÁLVULA SHUTDOWN DE BOLA DE 6", CON ACTUADOR NEUMATICO, DE ACCIÓN RAPIDA PARA BLOQUEO DE EMERGENCIA</p> <p>DIÁMETRO: 06 PULGADAS</p> <p>CLASE: #300</p> <p>CONEXIÓN: BRIDAS ANSI/ASME 16.5 RF</p> <p>MARCA: WALWORTH</p> <p>ACTUADOR NEUMATICO: TIPO: PINON Y CREMALLERA</p> <p>SERVICIO: ON-OFF</p> <p>AIRE DE SUMINISTRO: 60 PSIG</p> <p>OPERACION: SIMPLE EFECTO RETORNO POR RESORTE</p> <p>MODELO: SERIES SUPER NOVA TAMAÑO: B200</p> <p>MARCA: AUTOMAX/FLowsERVE</p> <p>CONTROL DIVISION</p> <p>LIMIT SWITCH</p> <p>MODELO: SERIES XCL#</p> <p>MODELO: NXCLU2M118</p> <p>PROTECCION: UL/CSA/ATEX</p> <p>EXPLOSIONPROOF</p> <p>MARCA: AUTOMAX/FLowsERVE</p> <p>CONTROL DIVISION</p> <p>INCLUYE: MANUAL OVERRIDE (OPERACION MANUAL)</p> <p>LIMIT SWITCH #02 CONTACTOS SPDT</p> <p>MODELO: XCLAUTOMAX/FLowsERVE</p> <p>CONTROL DIVISION</p> <p>ELECTROVALVULA DIRECCIONAL TIPO SOLENOIDE 24VDC 3VIAS/2POSICIONES</p> <p>EXPLOSION PROOF CLASE I DIV 1 y 2</p>	UND	6.00	17,296.34	103,778.04
------	--	-----	------	-----------	------------

	FILTRO REGULADOR				
1.10	KIT DE NITRÓGENO INCLUYE GASTOS DE INSTALACIÓN	UND	4.00	11,050.00	44,200 .00
				COSTO DIRECTO US\$	210,988.34
IGV. 18% US\$					37,977 .90
TOTAL US\$					248,966.24
SON: DOCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SEIS CON 24/100 DOLARES AMERICANOS					

TABLA 5: OBRA ELECTRICIDAD

5.1. MANO DE OBRA

	PRESUPUESTO MANO DE OBRA ELECTRICIDAD				
	FECHA:				
VALOR REFERENCIAL					
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"				
Presupuesto:	MANO DE OBRA				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
1.00	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS				18,686.49
1.01	INSTALACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL	1 UND/2 DIAS	6.00	2,112.68	12,676.07
1.02	MONTAJE Y CONEXIONADO DE INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS	8 UND/DIA	6.00	45.94	275.64
1.03	TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLE	80M/DIA	6.00	7.55	45.31
1.04	INSTALACIÓN DE TENDIDO DE CABLE DESNUDO	100M/DIA	6.00	4.67	28.02
1.05	INSTALACIÓN DE UPS	UND/DIA	6.00	220.70	1,324.20
1.06	TENDIDO DE TUBERÍAS CONDUIT PESADO 1"	60 UND/DIA	6.00	112.00	672.00
1.07	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS CONDUIT A PRUEBA DE EXPLOSIÓN	61 UND/DIA	6.00	5.18	31.09
1.08	INSTALACIÓN DE CAJAS GUAC 2"	30 UND /DIA	6.00	6.18	37.09
1.09	INSTALACIÓN DE CURVA CONDUIT 1"	31 UND /DIA	6.00	11.70	70.20
1.10	INSTALACIÓN DE COPLE CONDUIT 1"	121 UND/DIA	3.00	2.61	7.83
1.11	INSTALACIÓN DE TUERCAS Y CONTRATUERCAS CONDUIT 1"	201 UND/DIA	6.00	1.55	9.30
1.12	INSTALACIÓN DE SELLO	30 UND/DIA	6.00	6.32	37.92

	CORTAFUEGO				
1.13	INSTALACIÓN DE SOPORTES Y RIEL	12.9 UND/DIA	3.00	38.18	114.54
1.14	INSTALACIÓN DE RELÉS	80 UND/DIA	1.00	6.46	6.46
1.15	INSTALACIÓN DE KIT PARA PUESTA A TIERRA	UND	6.00	339.08	2,034.47
1.16	PINTADO DE SOPORTES	19 UND/DIA	3.00	24.32	72.97
1.17	PINTADO DE TUBERÍAS CONDUIT	130 M2/DIA	3.00	14.46	43.38
1.18	INSTALACIÓN DE KIT DE PANEL SOLAR	1 UND/DIA	6.00	200.00	1,200.00
				COSTO DIRECTO US\$	18,686.49
GASTOS GENERALES 20% US\$					3,737.30
UTILIDAD 20% US\$					3,737.30
SUB TOTAL US\$					26,161.09
IGV. 18% US\$					4,709.00
TOTAL US\$					30,870.09
SON: TREINTA MIL OCHOCIENTOS SETENTA CON 09/100 DOLARES AMERICANOS					

5.2. SUMINISTRO DE MATERIALES ELECTRICIDAD

	PRESUPUESTO SUMINISTRO DE MATERIALES ELECTRICIDAD				
	FECHA:				
VALOR REFERENCIAL					
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"				
Presupuesto:	SUMINISTRO DE MATERIALES				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
1.00	SUMINISTRO DE INSTRUMENTOS				27,086.51
1.01	FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 24VDC / 10"	UND	2.00	800.00	1,600.00
1.02	GABINETE AE 940X740X300MM, 1 PTA., IP66, NEMA 4, RAL7035. RITTAL	UND	6.00	738.02	4,428.12
1.03	SOPORTES DE FIJACIÓN MURAL P/GAB., DIST. PARED 8MM, MET. RITTAL	UND	6.00	13.38	80.28
1.04	PORTAPLANA PLÁSTICO DIN A5 HORIZONTAL (174X228X17MM), RAL7035. RITTAL	UND	6.00	18.92	113.52
1.05	REJILLA DE VENTILACIÓN 148.5X148.5(124X124)MM, IP54, RAL7035. RITTAL	UND	6.00	70.82	424.92
1.06	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2X16A, 20KA/220V, MULTI 9, C60N, CURVA C.	UND	6.00	43.34	260.04
1.07	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2X6A, 20KA/220V, MULTI 9, C60N, CURVA C. SCHNEIDER	UND	6.00	56.88	341.28
1.08	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2X1A, 20KA/220V, MULTI 9, C60N, CURVA C. SCHNEIDER	UND	12.00	56.88	682.56
1.09	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2X2A, 20KA/220V, MULTI 9, C60N, CURVA C. SCHNEIDER	UND	12.00	56.88	682.56
1.10	PLATINA DE COBRE DE 5X20MM. COBRE	UND	6.00	28.32	169.92
1.11	API 1/50 AISLADOR 1/1000VOLTIOS 50MM TIPO	UND	12.00	7.57	90.89

	CÓNICO. MELBAT				
1.12	CANAleta RANURADA, 35X80MM (AXH) X 2M, COLOR ACERO. I-HGD	UND	18.00	5.48	98.70
1.13	RIEL DIN SIMÉTRICO 2M DE LONGITUD, PROFUNDIDAD 15MM. LEGRAND	UND	12.00	29.87	358.44
1.14	CABLE GPT 16 AWG ROJO. INDECO	UND	600.00	0.58	348.54
1.15	CABLE GPT 16 AWG NEGRO. INDECO	UND	600.00	0.58	348.54
1.16	CABLE GPT 16 AWG AMARILLO. INDECO	UND	600.00	0.58	348.54
1.17	BORNE PORTA FUSIBLE DE 5X20 - VIKING 3 - CONEXIÓN SIMPLE - CABLE DE 0.25 A 6 MM2. LEGRAND	UND	300.00	11.22	3,364. 65
1.18	BORNE DE CONEXIÓN SIMPLE 4MM2 CON TORNILLO VIKING 3, PASO 6MM. LEGRAND	UND	54.00	2.27	122.65
1.19	BORNE DE CONEXIÓN SIMPLE 6MM2 CON TORNILLO VIKING 3, PASO 8MM. LEGRAND	UND	360.00	2.97	1,069. 06
1.20	BORNE DE TIERRA CON PIE METÁLICO 4MM2, VIKING 3, PASO 6MM. LEGRAND	UND	60.00	8.89	533.26
1.21	CIFRAS NUMERADORAS LECTURA HORIZONTAL DE 1 A 100, PASO 6MM. LEGRAND	UND	18.00	7.48	134.59
1.22	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 0. I- ELESA	UND	18.00	1.08	19.49
1.23	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 1. I- ELESA	UND	18.00	1.08	19.49
1.24	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 2. I- ELESA	UND	18.00	1.08	19.49
1.25	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 3. I- ELESA	UND	18.00	1.08	19.49
1.26	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 4. I- ELESA	UND	18.00	0.89	16.02
1.27	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 5. I- ELESA	UND	18.00	0.96	17.32
1.28	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 6. I- ELESA	UND	18.00	0.96	17.32
1.29	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 7. I- HGD	UND	18.00	2.19	39.35
1.30	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 8. I-	UND	18.00	0.96	17.32

	ELESA				
1.31	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG NÚMERO 9. I-ELESA	UND	18.00	0.96	17.32
1.32	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG SIGNO POSITIVO (+). I-HGD	UND	30.00	2.19	65.58
1.33	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG SIGNO POSITIVO (-). I-HGD	UND	30.00	2.19	65.58
1.34	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA A. I-ELESA	UND	30.00	0.96	28.87
1.35	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA V. I-ELESA	UND	30.00	0.96	28.87
1.36	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA I. I-ELESA	UND	30.00	0.96	28.87
1.37	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA O. I-ELESA	UND	30.00	0.96	28.87
1.38	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA N. I-ELESA	UND	30.00	0.96	28.87
1.39	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA L. I-ELESA	UND	30.00	0.90	27.06
1.40	MARCADOR TIPO EC 18 DE 16AWG LETRA G. I-ELESA	UND	12.00	0.90	10.83
1.41	MARCADOR TIPO EC PARA 14 DE 12AWG NÚMERO 1. I-HGD	UND	12.00	0.96	11.54
1.42	MARCADOR TIPO EC PARA 14 DE 12AWG NÚMERO 2. I-HGD	UND	12.00	0.96	11.54
1.43	MARCADOR TIPO EC PARA 14 DE 12AWG NÚMERO 3. I-HGD	UND	12.00	0.96	11.54
1.44	MARCADOR TIPO EC PARA 14 DE 12AWG NÚMERO 4. I-HGD	UND	12.00	0.96	11.54
1.45	MARCADOR TIPO EC 14 DE 12AWG LETRA N. I-ELESA	UND	12.00	0.93	11.11
1.46	MARCADOR TIPO EC 14 DE 12AWG LETRA L. I-ELESA	UND	12.00	0.93	11.11
1.47	MARCADOR TIPO EC 14 DE 12AWG LETRA G. I-ELESA	UND	12.00	0.93	11.11
1.48	TERMINAL OJAL ROJO PARA 22-16 AWG, Ø 5.3MM (3/16). I-HGD	UND	6.00	5.36	32.14

1.49	TERMINAL HORQUILLA ROJO, 22-16 AWG, Ø 5.3MM (3/16). I-HGD	UND	18.00	5.51	99.19
1.50	PLACA DE SEPARACIÓN Y AISLAMIENTO PARA BORNES: 37181-37182-37184. LEGRAND	UND	60.00	3.14	188.10
1.51	TAPA DE SEGURIDAD UNIPOLAR PARA BORNES: 37160-37161-37100-37101. LEGRAND	UND	60.00	6.83	409.95
1.52	TAPA FINAL PARA BORNES: 37181-37182-37184. LEGRAND	UND	120.00	1.02	122.40
1.53	TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE 15A- 250VAC MODUS. TICINO	UND	6.00	5.58	33.49
1.54	FUSIBLE DE LOZA DE 5X20MM 1.0A 250V. I-HGD	UND	120.00	0.19	22.62
1.55	FUSIBLE DE LOZA DE 5X20MM 0.5A 250V. I-HGD	UND	120.00	0.19	22.62
1.56	FUSIBLE DE LOZA DE 5X20MM 2A 250V. I-HGD	UND	120.00	0.19	22.62
1.57	TERMINAL DE COBRE ESTAÑADO DE COMPRESIÓN HASTA 35KV DE 2/0AWG(70MM2)-3/8". 3M	UND	12.00	15.88	190.54
1.58	RELE ENCHUFABLE UNIVERSAL ZELIO RUM DE 8 PINES CILÍNDRICOS 10A 2NA.NC 24VDC. SCHNEIDER	UND	12.00	24.62	295.44
1.59	BASE UNIVERSAL ZELIO RUZ P/RELE RUM DE 8 PINES, ENTRADAS Y SALIDAS MIXTAS IP20. SCHNEIDER	UND	12.00	10.87	130.44
1.60	TOOPE DE FIJACIÓN, PASO 8MM PARA RIELES DE 7.5 Y 15MM DE PROFUNDIDAD. LEGRAND	UND	120.00	5.17	620.40
1.61	PUESTA A TIERRA	UND	6.00	1,450.0 0	8,700. 00
2.00	CONDUCTORES PARA INSTRUMENTACIÓN				102.00
2.01	PAR TORZADO PARA TRANSMISIÓN DE SEÑAL ANÁLOGA 4-20MA Y DIGITAL (ON/OFF), DE 16AWG.	ML	60.00	1.70	102.00
3.00	CONDUCTORES PARA INSTRUMENTACIÓN				1,392. 00
3.01	TUBERIA CONDUIT DE ACERO RIGIDO GALVANIZADO DE Φ1", CONEXIÓN NPT	ML	20.00	12.00	240.00
3.02	TUBERIA CONDUIT FLEXIBLE CON RECUBRIMIENTO DE PVC, LIQUIDTIGHT Φ1"	ML	16.00	7.00	112.00
3.03	CONDULET TIPO LB Ø 1" HIERRO GRIS GRAYLOY LB37	UND	16.00	30.00	480.00

3.04	SELLO CORTAFUEGO HEMBRA-HEMBRA DE Φ1", EXPLOSIONPROOF, CLASE 1 DIV 2. SIMILAR A EYS-31 APPLETON ELECTRIC	UND	16.00	35.00	560.00
4.00	SISTEMA FOTOVOLTAICO				9,758. 40
4.01	PANELES FOTOVOLTAICOS 12V / 100W MARCA: SINGFO SOLAR MODELO: SFM-100D	UND	8.00	491.91	3,935. 28
4.02	BATERÍAS SOLARES 12V / 150AH LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA: RITAR MODELO: RA12-150	UND	8.00	520.85	4,166. 80
4.03	CONTROLADOR DE CARGA 24VDC / 20A MARCA: STECA MODELO: PRS2020	UND	4.00	37.91	151.64
4.04	CABLES Y CONECTORES PARA PANELES SOLARES 01 EA TABLERO DE CONTROL, ADOSABLE, HERMÉTICO CON REJILLAS DE VENTILACIÓN, CON PUERTA Y CHAPA, FABRICADO DE PLANCHA METÁLICA DE 1/20", PROTEGIDO CON DOBLE CAPA DE PINTURA ANTICORROSIVA Y ACABADO DE PINTURA AL HORNO, FABRICADO BAJO NORMAR IEC. INCLUYE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO, TERMINALES DE CONEXIÓN, PRENSAESTOPAS, BORNERAS Y CONEXIONADO INTERNO01 EA ESTRUCTURA METÁLICA DE FIERRO GALVANIZADO TIPO MESA PARA DOS PANALES SOLARES DE 100W01 EA RACK METÁLICO CON TAPA PARA DOS BATERÍAS MARCA RITAR DE 150AH	UND	4.00	376.17	1,504. 68
				COST O DIRECTO US\$	38,338 .91
IGV. 18% US\$					6,901. 00
TOTAL US\$					45,239 .91

SON: CUARENTAICINCO MIL DOCIENTOS TREINTA Y NUEVE CON 91/100 DOLARES AMERICANOS
--

5.3. PUESTA TIERRA (MANO DE OBRA SUMNISTRO DE MATERIALES)

	PRESUPUESTO MANO DE OBRA ELECTRICIDAD PUESTA A TIERRA				
	FECHA:				
VALOR REFERENCIAL					
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"				
Presupuesto:	MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES				
Lugar:				Fecha:	

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
1.00	CONSTRUCCION DE NUEVOS POZOS HORIZONTALES CON CEMENTO CONDUCTIVO		6.00	1,450.00	8,700.00
1.01	Excavación de zanjas horizontales de 8m X 0,6m X 0,4m		6.00		0.00
1.02	Bolsas de cemento conductivo		18.00		0.00
1.03	Cable desnudo de 75mm2 (incluye instalación)		54.00		0.00
1.04	Cajas de registro (incluye instalación)		6.00		0.00
1.05	Conectores de cobre (incluye instalación)		6.00		0.00
1.06	Tierra de chacra		15.00		0.00
				COSTO DIRECTO US\$	8,700.00
GASTOS GENERALES 20% US\$					1,740.00
UTILIDAD 20% US\$					1,740.00
SUB TOTAL US\$					12,180.00
IGV. 18% US\$					2,192.40
TOTAL US\$					14,372.40
SON: CATORCE MIL TRES CIENTOS SETENTA Y DOS CON 40/100 DOLARES AMERICANOS					

TABLA 6: OBRA TELECOMUNICACIONES

6.1. MANO DE OBRA

	PRESUPUESTO MANO DE OBRA TELECOMUNICACIONES				
	FECHA:				
VALOR REFERENCIAL					
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"				
Presupuesto:	MANO DE OBRA				
Lugar:				Fecha:	

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
1.00	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS				16,430.00
1.01	INSTALACIÓN DE MODEM GPRS, CONEXIÓN A RTU	GLB	6.00	180.00	1,080.00
1.02	CONFIGURACIÓN DE MODEM GPRS CONECTADO A RTU PARA COMUNICACIÓN REMOTA	GLB	6.00	1,000.00	6,000.00
1.03	PROGRAMACIÓN E INSTALACIÓN DEL SOFTWARE SCADA	GLB	6.00	625.00	3,750.00
1.04	INTEGRACIÓN DE TODOS LOS EQUIPOS DE LA RED	GLB	6.00	600.00	3,600.00
1.05	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS EN SALA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN EN LAS OFICINAS DE SAPET	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00
2.00	PRUEBAS				9,000.00
2.01	COMISIONAMIENTO Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	GLB	6.00	1,000.00	6,000.00
2.02	PUESTA EN MARCHA DE TODO EL SISTEMA	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
				COSTO DIRECTO US\$	25,430.00
GASTOS GENERALES 20% US\$					5,086.00
UTILIDAD 20% US\$					5,086.00
SUB TOTAL US\$					35,602.00
IGV. 18% US\$					6,408.36
TOTAL US\$					42,010.36
SON: CUARENTA Y DOS MIL DIEZ CON 36/100 DOLARES AMERICANOS					

6.2. SUMINISTRO DE MATERIALES

	PRESUPUESTO SUMINISTRO MATERIALES TELECOMUNICACIONES	
	FECHA:	
VALOR REFERENCIAL		
Proyecto:	"DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GASODUCTO PARA TRANSPORTAR GAS COMPRIMIDO A 400 PSI"	

Presupuesto:	SUMINISTRO DE MATERIALES				
Lugar:				Fecha:	
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. US\$	PARCIAL US\$
1.00	SUMINISTRO DE EQUIPOS				33,580.39
1.01	<p>MODEM GPRS</p> <p>MODELO: 2101CD</p> <p>MARCA: EWON</p> <p>CARACTERISTICAS TECNICAS:</p> <p>PROTOCOLO DE ADQUISICION DE DATOS: IN</p> <p>MODBUS/RTU, MODBUS/TCP, UNITELWAY, DF1, PPI, MPI (S7), PROFIBUS (S7), FINS HOSTLINK, FINS TCP, ETHERNET/ IP™, ISO TCP, MITSUBISHI FX, HITACHI EH, ASCII. STORED IN 350 INTERNAL TAGS</p> <p>INTERNET: THROUGH RAS CONNECTION (PPP), PRIMARY AND SECONDARY ISP (INTERNET SERVICE PROVIDER) CONNECTIONS, SUPPORTS DNS AND DYN DNS</p> <p>VPN TUNNELLING: OPEN VPN 2.0 EITHER IN SSL UDP OR HTTPS</p>	UND	6.00	1,386.94	8,321.64
1.02	<p>ANTENA 3G</p> <p>MODELO: EW40922</p> <p>MARCA: EWON</p> <p>(2G/3G ANTENA (850/900/1800/1900/2100 MHZ)</p> <p>2.5M DE CABLE / CONECTOR SMA</p>	UND	6.00	130.42	782.52
1.03	<p>SERVIDOR VPN ENDIAN</p> <p>MODELO: EN20001</p> <p>MARCA: ENDIAN</p> <p>NUMERO DE CONEXIONES: 25 MODEMS EWON</p> <p>MAX: 25 MBPS VPN: TRUE SSL/TLS VPN (OPEN VPN)</p> <p>IPSEC ENCRYPTION: DES, 3DES, AES, 128-, 192-, 256-BIT AUTHENTICATION: PRE-SHARED KEY, X.509, CERTIFICATION AUTHORITY</p> <p>CARCASA: PARA ESCRITORIO</p> <p>ALIMENTACION: EXTERNA 12V/5AMP</p>	UND	1.00	3,227.82	3,227.82

	4X10/100MBPS CERTIFICACION: FCC/CE/ROHS				
1.04	SENSORES MÁGNÉTICOS SENSOR MAGNÉTICO UNIVERSAL PRECABLEADO PARA PUERTAS Y VENTANAS	UND	24.00	10.00	240.00
1.05	COMPUTADOR INDUSTRIAL DELL UNIDAD BASE: DELL PRECISION T1600 STANDARD BASE (225-0458) QUAD CORE XEON E3-1245, 3.30 GHZ, 8M L3, 2GT, TURBO, DELL PRECISION T1600 (317-6058) MEMORIA: 4GB, 1333MHZ, DDR3 SDRAM, NECC (2 DIMMS),T1600 (317-7626) TARJETA DE VIDEO: 512MB PCIE X16 NVIDIA QUADRO 400, 1DP+1DVI,T1600 (321-0082) DISCO DURO 1: 250GB SATA 3.0GB/S, 7200RPM HARD DRIVE WITH 8MB DATABURST CACHE,DELL PRECISION T1600 (342-2145) DISCO DURO 2: 250GB SATA 3.0GB/S, 7200RPM HARD DRIVE WITH 8MB DATABURST CACHE,DELL PRECISION T1600 (342-2145) SISTEMA OPERATIVO: EMRP,WINDOWS 7 PROFESSIONAL, SPI, MEDIA, 64-BIT, FIXED PRECISION, ENGLISH (421-5613) UNIDAD OPTICA: 16X DVD+/-RW, DATA ONLY, DELL PRECISION T1600 (318-0614) TARJETA DE SONIDO: INTEGRATED 2.1 CHANNEL AUDIO (313-8764) GARANTIA: DELL LIMITED HARDWARE WARRANTY PLUS SERVICE 3 YEAR (929-7137,935-2958) INCLUYE: TECLADO + MOUSE	UND	2.00	3,023.80	6,047. 60

1.06	<p>UPS DE 3KVAPOTENCIA: 3 KVA (2100W) 220VAC</p> <p>+/- 1% 60HZTECNOLOGIA: TRUE ON</p> <p>LINECONFIGURACION: MONOFASICOMODELO: SLC-3000 TWINMARCA: SALICRU - PROCEDENCIA: ESPAÑA CON SUS 8 BATERIAS INTERNA DE 12V - 7 A/H+ 05 MINUTOS DE AUTONOMIA AL 100% DE CARGA INCLUYE: BATERIAS SELLADAS LIBRE DE MANTENIMIENTO CABLES DE CONEXIÓN MANUAL Y CABLES POWER</p>	UND	4.00	2,214.00	8,856.00
1.07	<p>PANTALLA LED DE 32"</p> <p>MARCA: SONY</p> <p>MODELO: HD KDL-32EX555</p>	UND	1.00	965.00	965.00
1.08	<p>PANTALLA LED DE 55"</p> <p>MARCA: SONY</p> <p>MODELO: KDL-55HX855</p>	UND	1.00	2,063.13	2,063.13
1.09	<p>IMPRESORA LASSER</p> <p>PROCESADOR DE 360MHZ</p> <p>MEMORIA: 256 MB</p> <p>SISTEMAS COMPATIBLES: WINDOWS 2000 / XP / 2003 / VISTA / 2008, WINDOWS 7 / 2008 R2; FEDORA 2 - 9 (32 / 64BIT),</p> <p>INTERFAZ: USB, ETHERNET, WIRELESS (WI-FI STANDARD IEEE 802.11B/G/N)</p> <p>NIVEL DE RUIDO: MENOS DE 45 DBA (COLOR), MENOS DE 47 DBA (BYN)</p> <p>RENDIMINENTO CONSUMIBLES: 1000 PÁGINAS (* RENDIMIENTO TÓNER COLOR); 1500 PÁGINAS (RENDIMIENTO TÓNER NEGRO)</p> <p>IMPRESIÓN:</p> <p>VELOCIDAD DE IMPRESIÓN (COLOR): HASTA 4 PPM EN A4</p> <p>TIEMPO DE SALIDA DE LA PRIMERA PÁGINA (COLOR): MENOS DE 26 SEGUNDOS EN A4</p> <p>RESOLUCIÓN: HASTA 2400 X 600 DPI</p> <p>IMPRESIÓN DUPLEX: MANUAL</p>	UND	1.00	295.20	295.20

	VELOCIDAD DE IMPRESIÓN (BLANCO / NEGRO): HASTA 16 PPM EN A4				
1.10	SWITCH SIPDER MODELO: SPIDER 5TX MARCA: HIRSCHMANN * INTERFACE: 5 PUERTOS * OPERATING VOLTAGE NEC CLASS 2 POWER SOURCE 24 VDC (-25% +33%) SAFETY EXTRA-LOW VOLTAGE (SELV/PELV) 5 A MAXIMUM	UND	6.00	463.58	2,781. 48
2.00	SOFTWARE				238,00 0.00
2.01	SOFTWARE DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS SCADA SOFTWARE: FAST/TOOLS FABRICANTE: YOKOGAWA	UND	1.00	33,000.00	33,000 .00

2.02	SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGASUNA (1)	UND			205,00
	LICENCIA DE SOFTWARE DEL SISTEMA DE MODELAMIENTO EN TIEMPO REAL PIPELINEMANAGER® PARA EL GASODUCTO LOBITOS - PARIÑAS, OPERADO POR SAPET DEVELOPMENT PERÚ INC. EN PERÚ INCLUYENDO: INTERFACE CON EL SCADA – VÍA OPC FILTRADO & PRE-PROCESAMIENTO DE DATOS MODELAMIENTO TRANSIENTE & DINÁMICO PERFILES HIDRÁULICOS – PRESIÓN, FLUJO, TEMPERATURA ANÁLISIS DE SOBRE/BAJA PRESIÓN DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE FUGAS INTERFACE GRÁFICA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR – DOS (2) LICENCIAS SOPORTE GRATUITO DURANTE EL PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA SCADA INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y ENTONACIÓN DEL SISTEMA PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO ENTRENAMIENTO SOPORTE TELEFÓNICO Y POR CORREO ELECTRÓNICO. ACTUALIZACIONES DEL SOFTWARE		1.00	205,000.00	0.00
				COSTO DIRECTO US\$	271,58 0,39
IGV. 18% US\$					48,884 .47
TOTAL US\$					320,46 4,86

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El diseño de los equipos que componen este Sistema de Suministro de Gas Natural cumple con las normas nacionales e internacionales para una estación de regulación y medición para el abastecimiento de Gas Natural. El diseño básico de los equipos está

basado principalmente en las normas internacionales ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping Systems, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, División 1: Rules for Construction of Pressure Vessels y la Norma Técnica Peruana NTP 111 y Decreto Supremo DS-081-2007-EM para el diseño en la industria del Gas Natural.

- El Sistema de Suministro de Gas Natural propuesto cumple con los requerimientos de gas en caso de contingencias.

Las contingencias consideradas más importantes son el corte de gas en momentos de máximo consumo y el correcto funcionamiento de los equipos a un mínimo régimen de consumo de gas. El diseño propone el diámetro y la presión adecuada de la tubería de cuatro kilómetros para satisfacer las demandas de gas en caso de estas contingencias.

- El sistema de Control del Proceso propuesto garantiza una operación segura. El control básico del proceso y de emergencia de la planta cumple con los Criterios básicos de una operación segura y controlada de acuerdo a la Filosofía implementada de la instrumentación y control del proceso. La filosofía de la instrumentación y control del proceso establece los criterios Para la interconexión de los sistemas de control, los criterios de detección Temprana de la presencia de gas y fuego en el ambiente de la planta.
- La sensibilidad económica del proyecto está en base al precio del Gas Natural en US\$. Este proyecto será rentable.

BIBLIOGRAFIA

1. ENGINEERING DATA BOOK.

Tulsa Oklahoma: GPSA.

Association Gas Processors Suppliers.

2. ASME B 31.8s

”MANAGING SYSTEM INTEGRITY of gas pipelines”

3. API 1160

“MANAGING SYSTEM INTEGRITY for hazardous liquid pipelines”

4. CFR title 49 part 92

“Transportation of Natural and other Gas by Pipeline”

5. CFR title 49 part 195

“Transportation of Hazardous liquids by pipeline”

6. RULES FOR CONSTRUCTION OF UNFIRED PRESSURE VESSELS

Código ASME, Section VIII, Division 1,

Última Edición y adenda.

7. ESTACIONES DE RECIBO Y TRANSFERENCIA.

Delvasto, G.

Biblioteca FIP - Universidad de Ingeniería.

8. Modelling of Methane Gas Hydrate incipient conditions via translated

Trebble-Bishnoi-Salim (TBS) Equation Of State

Carlos Giraldo and Matthew Clarke

University of Calgary, 2500 University Drive NW, Calgary, AB, T2N1N4.

9. EL GAS NATURAL DEL YACIMIENTO AL CONSUMIDOR

Eloy Alvarez Pelegry / Jacobo Balbas Pelaez

CIE.

10. GAS TRANSMISSION AND PROCESSING

Código ASME Para Líneas a Presión B31

Revisión ASME B 31.8

11. CONDITIONING AND PROCESSING.

Cambell, J. Gas

Octava Edicion

